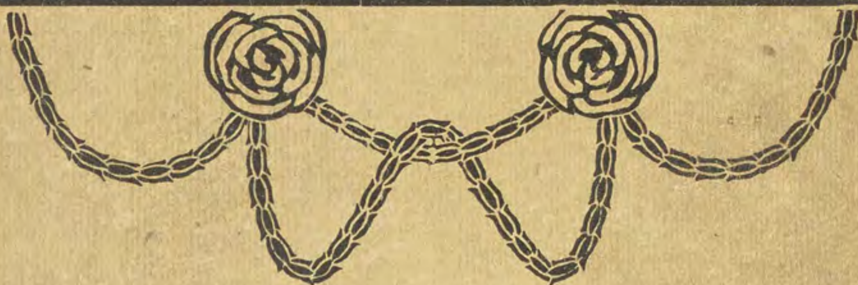


ANT. PRCHLÍK

MINERALOGIE

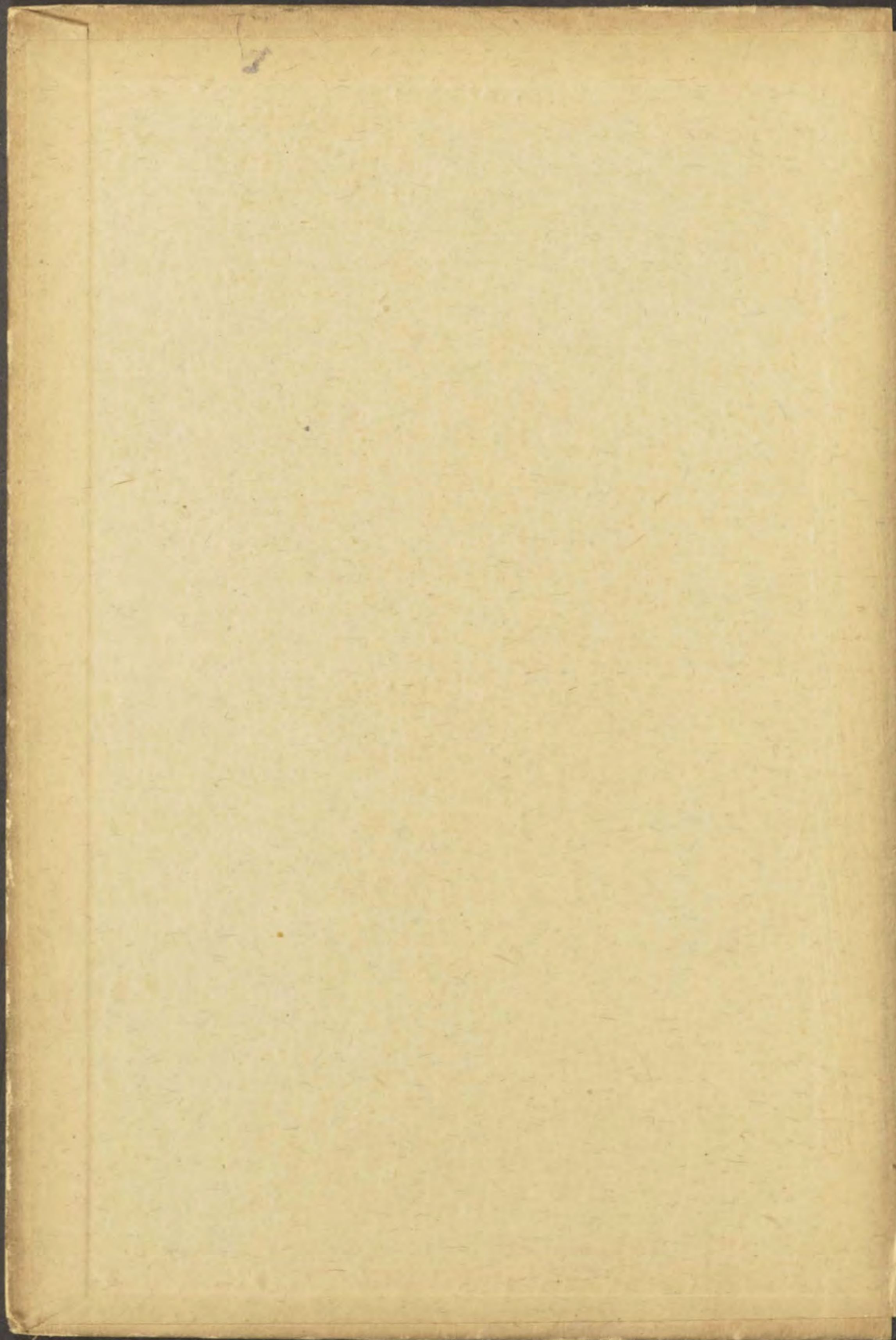


PRO
SEDMOU TŘÍDU GYMNASIÍ,
REÁLNÝCH
A REFOR. REÁL. GYMNASIÍ









Dr Šlemeje

162-6
45-7

$As = S$
$|$
$As = S$

$As \equiv S$
$|$
$As \equiv S$

MINERALOGIE

PRO

SEDMOU TŘÍDU GYMNASIÍ, REÁLNÝCH

A REFOR. REÁL. GYMNASIÍ

NAPSAL

ANT. PRCHLÍK

S 212 OBRAZY V TEXTU, 12 TABULEMI

A 4 MAPAMI

TŘETÍ, NEZMĚNĚNÉ VYDÁNÍ

Výnosem ministerstva školství a národní osvěty ze dne 20. února 1924, č. 22.595
obecně schváleno

ZA Kč 17·—, VÁZ. ZA Kč 19·50

V PRAZE

NÁKLADEM ČESKÉ GRAFICKÉ UNIE A. S.

1924.

Tiskem „Unie“ v Praze.

OBSAH.

ÚVOD.

Mineralogie (nerostopis) jest nauka o přírodninách stejnorodých, obyčejně pevných, zřídka tekutých, neústrojných, kterým říkáme nerosty či minerály (zlato, křemen, živec, voda a p.).

Přírodninou je nerost proto, že jest bezprostředním výtvarem přírody, t. j. že nevznikl ani činností člověka, ani působením zvířat neb rostlin. Jest přírodninou neústrojnou (anorganickou), jelikož na rozdíl od živočichů a rostlin postrádá veškerých ústrojů (orgánů) a skládá se z částic veskrze stejných; odtud je hmotou stejnorodou či homogenní.

Nejsou tedy nerostem v pravém slova smyslu různé kameny, jež při některých chorobách vznikají v těle živočichů (na př. kaménky žlučové, močové a p.), rovněž jako nejsou minerálem mnohé, nerostům podobné produkty chemických továren a laboratoří (umělé soli, umělé drahokamy, strusky a j.). Z oboru minerálů vylučujeme dále většinu hornin (žulu, rulu a j.), jelikož jsou hmotami různorodými a zkameněliny (petrefakty), jež jsou zbytkem těl předvěkých živočichů a rostlin.

K nerostům připojujeme za to některé přírodniny (uhlí, petrolej, jantar a p.), které jsou sice původu rostlinného a živočišného, jichž organické součástky však během dlouhých věků tak se změnily, že dnes přírodnina taková má vlastnosti vlastnostem skutečných nerostů úplně podobné.

Podle obsahu dělíme mineralogii na:

1. **mineralogii všeobecnou,** která pojednává o tvaru minerálů vůbec (morfologie) a všímá si jich vlastností fysikálních i chemických;

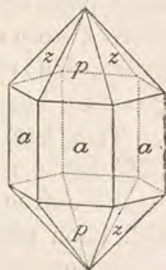
2. **mineralogii popisnou** či fysiografii, jež popisuje jednotlivé nerosty a řadí je podle určitých znaků ve skupiny, které dohromady tvoří větší, přehledný celek, soustavu či systém. Při tom všímá si též nauka tato vzniku, přeměny, nalezišť a užitku nerostů.

Část prvá.

Mineralogie všeobecná.

A. Morfologie či nauka o zevním tvaru nerostů.

Pozorujíce rozmanité nerosty shledáváme, že vykazují různý tvar, Tak na př. sůl kamenná vyskýtá se v přírodě v krychlích, křemen v šestibokých sloupcích, ukončených oboustranně šesti plochami trojúhelníkovými (obr. 1.), vápenec v klencích atd., tedy ve tvarech zákonitě omezených více méně rovnými a lesklými plochami. O nerostech takových pravíme, že jsou krystalovány; tvarům samotným říkáme krystaly.



Obr. 1.
Krystal křemene.

Krystaly vznikají a také rostou, když částečky stejnorodé hmoty, která přechází ze skupenství kapalného nebo plynného ve skupenství pevné, přikládají se k sobě v rovinných vrstvách. Vykazují tudíž krystaly vedle zákonitého tvaru zevního také zákonitý sloh vnitřní.

Plochy na krystalu se vyskýtající jsou původní, přirozené. Není tudíž krystalem na př. klenec, který jsme vyštípali z kusu štěpného vápence, poněvadž plochy jeho nemají původnosti. V tomto případě mluvíme toliko o t. zv. tvaru štěpném.

S tvarem krystalovým úzce souvisí fysikální vlastnosti nerostů (tvrdost, hutnost, štěpnost, vlastnosti optické atd.).

Na kuse zrnitého vápence nepozorujeme sice žádné zevní pravidelnosti ani rovných ploch, při bližším pozorování však shledáme, že jednotlivá zrna jsou droboučké krystalky, které z nedostatku místa nedokonale se vyvinuly. Jest tedy zrnitý vápenec nerostem nezřetelně krystalovaným, i říkáme o něm a každém nerostu podobného slohu vůbec, že je krystalický.

Posléze známe nerosty, které mají vždy nepravidelný, nahodilý tvar zevní a nejsou srostlé z drobných, nedokonalých krystalů, nýbrž jsou celistvé; ty slují beztvaré či amorfní (na př. opál a p.).

Většina nerostů vyskýtá se v přírodě krystalována a každý krystal, podobně jako v říši živočišné živočich, v rostlinné rostlina, jest v říši nerostné jedincem či individuem. Dokonale vyvinutých krystalů však najdeme poměrně málo; obyčejně bývají rozmanitě znetvo-

řeny, nicméně vykazují vždy všecky vlastnosti fysikální jako krystaly dokonalé.

K snazšímu pochopení tvarů krystalových nahrazujeme si nedokonalé krystaly původní dokonale sestrojenými modely z různého materiálu (lepenky, skla, dřeva, sádry a j.).

1. Krystalografie.

Nauka, která jedná o krystalech, sluje krystalografie.

Na každém krystalu rozeznáváme plochy, hrany a rohy.

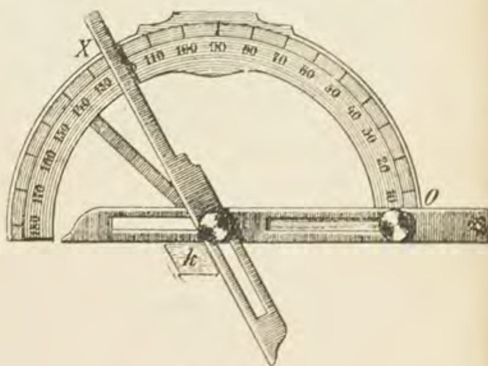
Plochy krystal omezující jsou rozmanité. Podle toho, možno-li plochu takovou rozděliti několika neb jen jedním směrem ve shodné a stejné polovice či nikoli, rozeznáváme plochy pravidelné (na př. čtverec), souměrné (kosočtverec) a nepravidelné (kosodélník). Podle tvaru vyskýtají se na krystalech plochy 8-, 6-, 5-úhelníkové, čtvercové, kosočtvercové, trojúhelníkové a j. v.

Tam, kde se na krystalu 2 plochy protínají, vznikají hrany. Na každé hraně rozeznáváme délku a velikost. Délku hrany stanovíme mírou délkovou (*mm*, *cm*); velikostí hrany rozumíme sklon obou ploch hranu tvořících. Sklon ten vyjadřujeme úhlem, který svírají kolmice, na hranu v dotyčných plochách spuštěné. Tak na př. hrana krychle jest 90^0, hrana osmistěnu $109^0\ 28'\ 16''$ veliká.

Kdežto délka hrany na krystalech jednoho a téhož nerostu se mění podle velikosti ploch hranu tvořících, zůstává velikost hrany určitými plochami tvořené stále stejná. Tak různě veliké krystaly křemene mají hrany různé délky, ale na všech na př. šikmé hořejší i dolejší hrany měří $133^0\ 44'$. Totéž platí i o krystalech znetvořených, neboť také zde úklony ploch (velikost hran) jsou právě takové jako u příslušných krystalů dokonalých.

K měření velikosti hran slouží hranoměry či goniometry.

První goniometr vůbec t. zv. příložný či kontaktní navržen byl mineralogem Haüy-m*) a sestrojen mechanikem Carangeotem r. 1783. Skládá se v podstatě z úhloměru a posuvných ramen X a O (obr. 2.) a měření



Obr. 2.
Hranoměr příložný.

*) Réné Juste Haüy (1743—1822) byl knězem a professorem v Paříži.

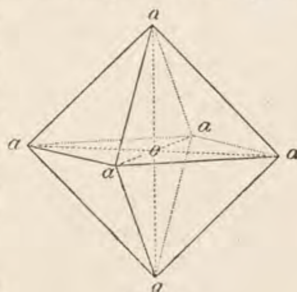
jím zakládá se na shodě vrcholových úhlů. Postavíme-li totiž přístroj v rovinu kolmou na plochy svírající hranu, jejíž velikost měřiti chceme, tak, aby ramena X a O ku plochám těsně přiléhala, můžeme na stupnici úhloměru velikost hrany přímo odečísti. Jelikož však u krystalů drobných, s plochami malými třebaže rovnými, nelze ručiti za správné přiložení ramen, jelikož dále krystaly velké zpravidla nedokonale bývají vyvinuty, patrno, že goniometru kontaktního užiti lze toliko k měření přibližnému (asi na $\frac{1}{2}°$).

Ku přesnému měření užívá se nyní složitých goniometrů, kde měření zakládá se na odrazu paprsků světelných od zrcadlících ploch krystalových. Odtud zovou se přístroje ty goniometry odrazné či reflexní a možno jimi měřiti i krystaly velmi drobné. První takový goniometr vynalezen byl r. 1809 Wollastonem a zlepšen později Mitscherlichem, Babinetem a j.

Roh vzniká, jestliže aspoň 3 plochy a 3 hrany v jednom bodě se promítají. Podle počtu ploch v rohu se sbíhajících rozeznáváme rohy troj-, čtyr-, víceploché. Jestliže sbíhají se v rohu plochy shodné a hrany stejné, sluje pravidelný; plochy i hrany v něm se sbíhající jsou podle více směrů souměrně rozloženy. Jsou-li plochy sbíhající se shodné a hrany střídavě stejné, nebo jsou-li vůbec plochy a hrany roh tvořící toliko podle jednoho směru souměrně rozloženy, vzniká roh souměrný; roh tvořený hranami nestejnými jest nepravidelný.

Závislost počtu ploch (p), hran (h) a rohů (r) na krystalu úplně vyvinutém vyjadřuje rovnice Eulerova: $p + r = h + 2$.

Porovnejme krystal soli (krychli) a krystal křemene. Krychle omezena jest plochami toliko jednoho druhu, totiž shodnými čtverci, na krystalech křemene shledáváme jednak obdélníky, jednak rovnoramenné trojúhelníky. Krychle a jiné, navzájem shodnými plochami omezené krystaly, jsou tvary jednoduché, kdežto krystaly omezené plochami nestejnými slují spojky či kombinace. Jest tedy krystal křemene spojkou šestibokého hranolu a jehlanu.



Obr. 3.
Osmistěn.

Protínají-li se na krystalech některé plochy ve hranách spolu rovnoběžných, tvoří pásmo či zonu.

Pozorujeme-li na př. osmistěn (obr. 3.), shledáváme, že vykazuje jistou pravidelnost v rozloze svých ploch, hran a rohů, neboť možno si mysliti středobodem osmistěnu roviny, určitými směry proložené,

které jej rozdělí vždy ve dvě shodné a souměrné poloviny. Jsou to roviny souměrnosti či symetrie, tvar sám pak je podle několika rovin souměrný či symetrický. Zoveme tudíž pravidelnou rozlohu ploch, hran a rohů na krystalu jeho souměrnosti.

Vedle krystalů souměrných vyskýtají se však také krystaly, jimiž nelze vůbec žádné roviny souměrnosti proložiti a ty slují nesouměrné (na př. krystal modré skalice).



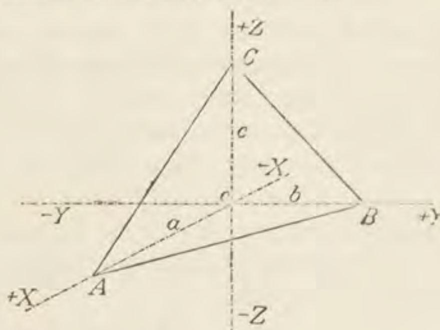
Obr. 4.
Sádrovec.

Proložme středobodem osmistěnu 3 roviny tak, aby probíhaly hranami; protnou se navzájem ve 3 přímkách, jež stojí na sobě kolmo, jsou stejně dlouhé, navzájem se půlí, procházejí středem osmistěnu a spojují protější jeho rohy. Přímky ty zovou se osy krystalu a tvoří dohromady osní kříž. Tyto osy jsou ovšem toliko přímky myšlené. Vzdálenost od středu krystalu k rohu, po případě ke středu stěny, nebo ke středu hrany, t. j. polovice osy, jest poloosa.

V krystalu sádrovce (obr. 4.), kterým lze proložiti toliko jednu rovinu souměrnosti, můžeme si rovněž mysliti 3 osy. Shledáme však, že liší se délkou a vzájemnou polohou podstatně od os osmistěnu, neboť mají různou délku a dvě z nich protínají se v úhlu kosém, kdežto třetí stojí na jich rovině kolmo.

Jest tedy v krystalech různých nerostů délka a vzájemná poloha os rozmanitá. Příčinou toho jest různá souměrnost krystalů.

K snazšímu určení polohy ploch na krystalech stavíme osní kříž tak, že vždy jedna osa je svislá či vertikální (obr. 5.). Ostatní osy pak zaujímají polohu vodorovnou nebo šikmou. Z nich tu, která jde směrem od pravé ruky k levé, zoveme osou pravolevou (též příčnou), která probíhá od předu do zadu, pak osou předozadní (též podélnou). Poněvadž každá osa dělí se ve 2 poloosy, dáváme těmto, abychom je rozlišili, značku + nebo —.



Obr. 5.
Osní kříž.

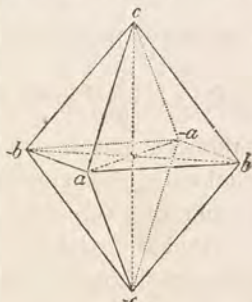
Každá plocha na krystalu protíná se buďto skutečně, nebo jsouc náležitě rozšířena, s poloosami v jisté vzdálenosti od středu krystalu.

Tyto úseky slují parametry a jsou důležity při určování polohy ploch krystalových, neboť každá plocha určena je svým poměrem parametrů. Tak plocha na obr. 5. určena je poměrem $AO:BO.CO$ nebo též krátce $a:b:c$. Jiné plochy dány jsou obecně poměrem $ma:nb:pc$, kdež koëficienty m, n, p udávají, kolikrát jsou parametry té které plochy větší než parametry plochy původní, dané poměrem $a:b:c$. Koëficienty ploch na skutečných krystalech, ať již vyjádřeny jsou čísly celými nebo zlomky, jsou vždy veličinami racionálnými (na př. 5, 3, 2, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$ atd.).

Přečetné tvary na krystalech se naskýtající lze na základě souměrnosti děliti v různé skupiny či soustavy. Jest pak soustava krystalová soubor veškerých tvarů, které se vyznačují stejným osním křížem. Rozeznáváme celkem 6 soustav krystalových: kosočtverečnou, čtverečnou, krychlovou, jednoklonnou, trojklonnou a šesterečnou.

I. Soustava kosočtverečná či rhombická.

Základním tvarem této soustavy jest kosočtverečný jehlan (pyramida, obr. 6.). Omezen jest 8 nerovnostrannými, navzájem shodnými trojúhelníky, které se protínají ve 12 hranách (8 polárních ac, bc, 4 pasných ab; stanovte jich vzájemnou délku a velikost) a v 6 souměrných (proč?) rozích čtyřplochých (2 polárních $c\,c$, 4 pasných a, a, b, b). Tvar tento můžeme trojím směrem ($acac$, $bcbc$, $abab$) rozděliti vždy ve 2 shodné a souměrné polovice. Jsou zde tedy 3 roviny souměrnosti; stojí na sobě kolmo, mají vesměs tvar kosočtverců od sebe rozdílných, dělí jehlan na 8 stejných dílů či oktantů a protínají se ve třech navzájem kolmých a nestejně dlouhých, tedy na sobě nezávislých osách.*) Kterákoliv z os může býti osou svislou či vertikální, ostatní dvě pak jsou vodorovné. Z těchto pravidlem béřeme za osu podélnou či předozadní osu kratší (aa, brachydiagonála, značka ◡), osu delší pak za osu příčnou či pravolevou (bb, makrodiagonála, značka —). Je tedy poměr poloos či parametrů $\breve{a}:\bar{b}:\acute{c}$, kdež délka b klade se obyčejně rovna 1. Pro stručnost ozna-

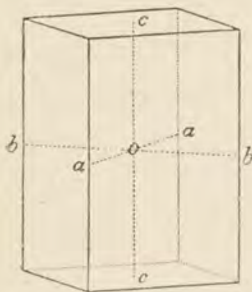


Obr. 6.
Základní jehlan kosočtverečný P

*) Poněvadž všecky tři roviny souměrnosti jsou zde obrazci toliko souměrnými (kosočtverci), nazýváme je »rovinami souměrnosti vedlejší«.

čujeme tento základní tvar soustavy kosočtverečné písmenem P*) (začáteční písmeno slova »pyramis«).

Prodlužováním nebo zkracováním os můžeme ze základního jehlanu P odvoditi nekonečně mnoho nových tvarů, jež všecky vyznačovati se budou stejnou souměrností. Souboru všech tvarů racionálnými číslicemi od téhož základního tvaru odvozených říkáme řada krystalová.



Obr. 7.
Spojka: $\infty P . 0 P$

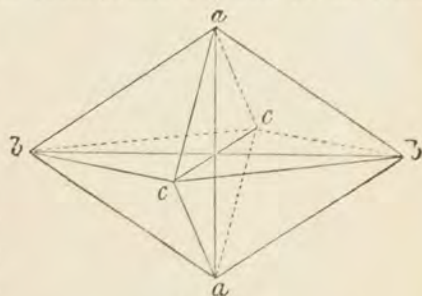
Prodlužujme nejprve vertikálu, ponechavše brachy- a makrodiagonálu nezměněnu. Prodloužíme-li osu svislou 2krát, 3krát. . ., všeobecně m-krát, obdržíme řadu jehlanů podle $\acute{c}$ stále protáhlejších či ostřejších. Poměr poloos bude všeobecně $\breve{a} : \bar{b} : m\acute{c}$ čili krátce mP ($2P$, $3P$, $10P$ atd.), kdež koëficient m před písmenou P vztahuje se na prodloužení vertikály.

Prodloužíme-li vertikálu do nekonečna (∞), obdržíme jehlan, ve kterém polární hrany se nesbíhají, nýbrž probíhají navzájem rovnoběžně. Jest to tvar nahoře i dole otevřený, omezený toliko 4 plochami obdélníkovými a sluje kosočtverečný hranol či prisma (obr. 7.). Poměr poloos jest $\breve{a} : \bar{b} : \infty\acute{c}$ a značka ∞P.

Zkracujeme-li vertikálu, dostáváme jehlany stále nižší, tupější, o poměru parametrů všeobecně $\breve{a} : \bar{b} : \frac{1}{m}\acute{c}$, jichž značka je $\frac{1}{m}P$ ($\frac{1}{2}P$, $\frac{1}{3}P$, $\frac{1}{4}P$ atd.). Stane-li se vertikála $= 0$, obdržíme útvar rovinný o poměru parametrů $\breve{a} : \bar{b} : 0\acute{c}$; je to plocha spodová (basický pinakoid), jejíž značka jest $0P$; jest rovnoběžna k jedné ze tří rovin souměrnosti (obr. 7.).

Podobně jako vertikálu můžeme prodlužovati makro- i brachydiagonálu.

Necháme-li vertikálu a brachydiagonálu nezměněny a prodlužujeme-li osu pravolevou či příčnou (makrodiagonálu), obdržíme řadu jehlanů protažených ve směru osy $\bar{b}$ (jsou to t. zv. makropyramidy); poměr poloos bude



Obr. 8.
Rhombická makropyramida $P\bar{n}$

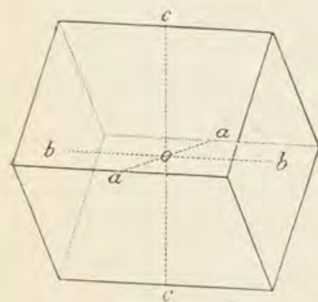
*) Označování tvarů písmeny zavedl K. B. Naumann (1797—1873), professor university v Lipsku.

všeobecně $\breve{a} : \bar{b} : \acute{c}$ a značka pro jehlany takové $P\bar{n}$ (vyslovujeme »*Pn* ku dlouhé«, $P\bar{2}$, $P\bar{3}$ atd.), při čemž stavíme *n* za písmeno *P* a nad *n* klademe vodorovnou čárku, aby bylo patrno, že prodloužení vztahuje se na makrodiagonálu (obr. 8.).

V těchto makrodiagonálně protažených jehlanech můžeme opětně vertikálu prodlužovati nebo zkracovati, čímž obdržíme celou řadu ostřejších nebo tupějších jehlanů, v nichž poměr parametrů jest jednak $\breve{a} : n\bar{b} : m\acute{c}$ ($mP\bar{n}$, $2P\bar{3}$ atd.), jednak $\breve{a} : n\bar{b} : \frac{1}{m}\acute{c}$ ($\frac{1}{m}P\bar{n}$, $\frac{1}{2}P\bar{2}$ a p.).

Řada těchto jehlanů končí se s jedné strany makrodiagonálně protaženým hranolem $\breve{a} : n\bar{b} : \infty\acute{c}$ ($\infty P\bar{n}$), se strany druhé plochou spodovou $\breve{a} : n\bar{b} : 0\acute{c}$ ($0P\bar{n}$ či všeobecně $0P$).

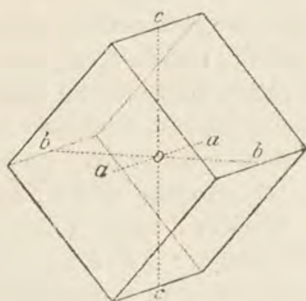
Prodloužíme-li v této řadě makrodiagonálu do nekonečna, splynou oba přední hoření trojúhelníky v plochu jedinou, obdélník, a podobně i ostatní dvojice ploch, totiž přední dolení, zadní hoření a zadní dolení. Obdržíme tvar omezený 4 obdélníky a na pravo i na levo otevřený. Tvar ten zoveme s t ř e c h a n p ř í č n ý č i l i m a k r o d o m a (obr. 9.). Poměr parametrů jest $\breve{a} : \infty\bar{b} : \acute{c}$ a značka $P\bar{\infty}$. V tomto makrodomatu možno opětně vertikálu prodlužovati nebo zkracovati, čímž dojdeme k řadě ostřejších nebo tupějších makrodomat, vyjádřených poměrem parametrů $\breve{a} : \infty\bar{b} : m\acute{c}$ ($mP\bar{\infty}$) a $\breve{a} : \infty\bar{b} : \frac{1}{m}\acute{c}$ ($\frac{1}{m}P\bar{\infty}$). Zkrátíme-li vertikálu na nullu, obdržíme plochu spodovou $\breve{a} : \infty\bar{b} : 0\acute{c}$ ($0P\bar{\infty}$ či obecně $0P$). Prodloužíme-li v makrodomatu vertikálu do ∞, splyne přední hoření plocha s plochou přední dolení a podobně zadní hoření se zadní dolení. Tím obdržíme tvar toliko dvouplochý, nahoře i dole, v pravo i v levo otevřený, rovnoběžný ke druhé rovině souměrnosti, nazvaný m a k r o p i n a k o i d; poměr poloos je $\breve{a} : \infty\bar{b} : \infty\acute{c}$ a značka $\infty P\bar{\infty}$ (obr. 10.).



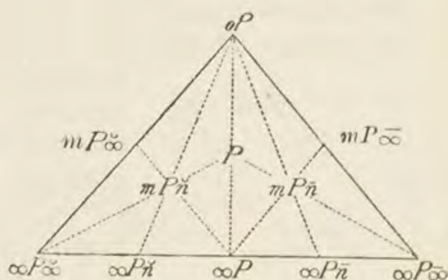
Obr. 9.
Spojka: $P\bar{\infty} \cdot \infty P\bar{\infty}$

Prodlužováním osy předozadní či podélné (brachydiagonály) při nezměněné vertikále a makrodiagonále obdržíme řadu jehlanů podle brachydiagonály protažených (b r a c h y p y r a m i d y), jež vyjádřeny jsou všeobecně poměrem poloos $n\breve{a} : \bar{b} : \acute{c}$ a značkou $P\breve{n}$ (vyslov »*Pn* ku krátké«). Roste-li v těchto jehlanech vertikála, přijdeme ke tvarům $mP\breve{n}$ a posléze ke hranolu $\infty P\breve{n}$; zkracuje-li se vertikála, povstane řada $\frac{1}{m}P\breve{n}$ končící se plochou spodovou.

Stane-li se $n = \infty$, obdržíme tvar omezený 4 obdélníky a napřed i vzadu otevřený. Tvar ten sluje střechan podélný či brachydoma (obr. 10.); poměr jeho poloos je $\infty \breve{a} : \bar{b} : \acute{c}$ a značka $P\breve{\infty}$. Prodlužováním nebo krácením vertikály brachydomatu dojdeme k podélným střechanům příkřejším ($mP\breve{\infty}$) nebo tupějším ($\frac{1}{m}P\breve{\infty}$); stane-li se vertikála $= \infty$, změní se brachydoma ve tvar dvouplochý, nahoře i dole, napřed i vzadu otevřený, vyjádřený poměrem poloos $\infty \breve{a} : \bar{b} : \infty \acute{c}$ a značkou $\infty P\breve{\infty}$. Je to brachypinakoid rovnoběžný ke třetí rovině souměrnosti (obr. 9.). Při vertikále $= 0$ mění se brachydoma v plochu spodovou.



Obr. 10.
Spojka: $P\breve{\infty} \cdot \infty P\bar{\infty}$



Obr. 11.
Trojúhelníkové schema.

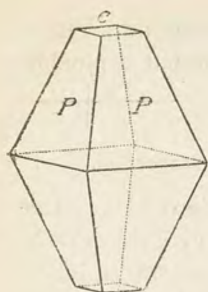
Odvození tvarů soustavy kosočtverečné od základního jehlanu znázorňuje »trojúhelníkové schema«, v jehož rozích jsou mezné tvary dvojploché (obr. 11.).

Tvary ve schematu na téže přímce ležící tvoří pásmo (zonu), t. j. protínají se ve hranách vzájemně rovnoběžných (příklady viz na na obrazcích spojek!)

Na krystalech mohou se samostatně vyskytovati toliko jehlany, kdežto hranoly, domata a pinakoidy jakožto tvary otevřené samostatně objeviti se nemohou. Tvoří proto obyčejně plochy několika jednoduchých tvarů spojku. Poněvadž v soustavě kosočtverečné kterákoliv z os může být vertikálou, můžeme spojky kosočtverečné řešiti různým způsobem.

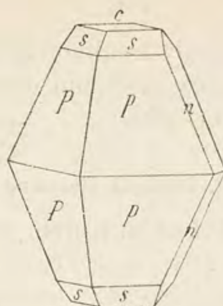
Příklady: (viz str. násl.)

Na krystalech některých nerostů náležejících do soustavy kosočtverečné pozorujeme, že omezeny jsou někdy na opačných pólech nestejnými plochami. Úkaz ten vysvětlujeme si ztrátou jedné roviny souměrnosti a nazýváme jej různopolárnost či hemimorfismus.



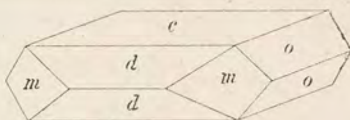
Obr. 12.

Síra: $P \,.\, 0P$*)
$P \quad c$



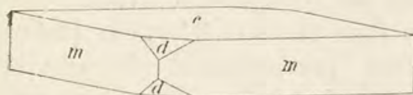
Obr. 13.

Síra: $P \; P\breve{\infty} \,.\, \frac{1}{3}P \,.\, 0P$
$P \quad n \quad s \quad c$



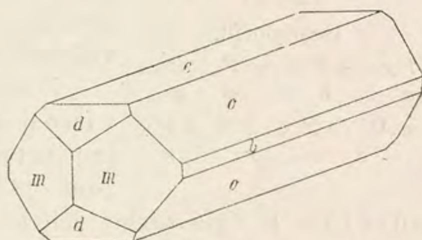
Obr. 14.

Baryt: $0P \,.\, \frac{1}{2}P\overline{\infty} \,.\, P\breve{\infty} \,.\, \infty P$
$c \quad d \quad o \quad m$



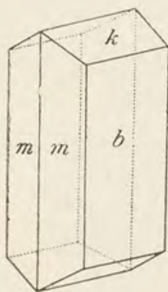
Obr. 15.

Baryt: $0P \,.\, \infty P \,.\, \frac{1}{2}P\overline{\infty}$
$c \quad m \quad d$



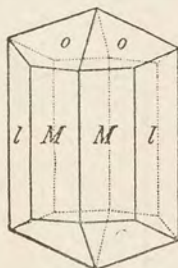
Obr. 16.

Baryt: $0P \,.\, P\breve{\infty} \,.\, \infty P\breve{\infty} \,.\, \infty P \,.\, \frac{1}{2}P\overline{\infty}$
$c \quad o \quad b \quad m \quad d$



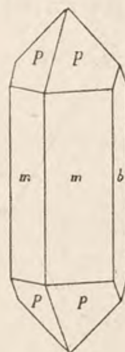
Obr. 17.

Aragonit: $\infty P\breve{\infty} \,.\, \infty P \,.\, P\breve{\infty}$
$b \quad m \quad k$



Obr. 18.

Topas: $\infty P \,.\, \infty P\breve{2} \;\; P$
$M \quad l \quad o$

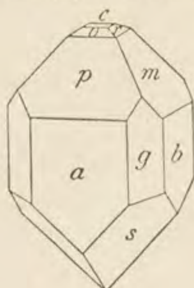


Obr. 19.

Antimonit: $\infty P \,.\, \infty P\breve{\infty} \,.\, P$
$m \quad b \quad P$

*) Vyjadřujíce spojku značkami počínáme vždy tvarem, jehož plochy na spojce převládají a postupujeme ke tvarům zastoupeným plochami menšími a menšími.

Pěkným příkladem toho jsou krystaly hemimorfitu (kalamínu křemičitého), na nichž pól hoření ukončen jest plochami obou domat a plochou spodovou, pól dolení jehlanem (obr. 20.).

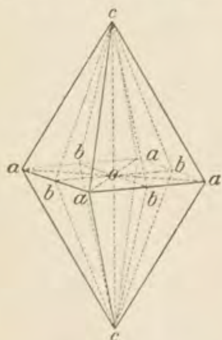


Obr. 20.
Hemimorfit.
$\infty P\bar{\infty} . \infty P\breve{\infty} . \infty P . 3P\bar{\infty}$.
$a \quad b \quad g \quad p$
$P\bar{\infty} . 0P . 3P\breve{\infty} . P\breve{\infty} . 2P\breve{2}$
$o \quad c \quad m \quad r \quad s$

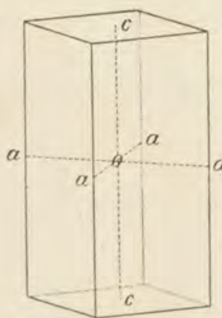
II. Soustava čtverečná či tetragonální.

Základním tvarem je zde opět **jehlan** a sice **čtverečný**, **čtverečná pyramida** (obr. 21.; stanovte počet a jakost jeho ploch, hran a rohů!). Také tímto tvarem lze proložiti 3 na sobě kolmé roviny souměrnosti, procházející hranami pasnými a polárními; rovina pravolevá a předozadní jsou dva shodné kosočtverce, kdežto rovina vodorovná je čtverec.

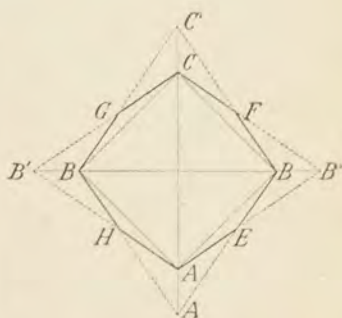
Zoveme pak rovinu vodorovnou »**rovinou souměrnosti hlavní**« (neboť jest obrazcem pravidelným); obě ostatní jsou opět »**rovinami souměrnosti vedlejší**«*). Tyto roviny dělí jehlan na 8 stejných oktantů a protínají se ve 3 na sobě kolmých osách, z nichž se 2 a sice předozadní a pravolevá sobě rovnají ($aa = aa$) a jsou proto na sobě závislé; osa svislá je buď delší nebo kratší. Z toho vyplývá pro základní jehlan poměr parametrů $a : a : c$ a značka P (**jehlan prvořadý, protopyramida**).



Obr. 21.
Základní jehlan čtverečný P



Obr. 22.
$\infty P . 0P$

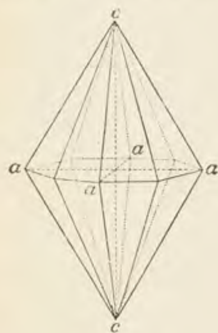


Obr. 23.
Pasný řez jehlany P a $P\infty$

*) Kromě těchto 3 rovin souměrnosti (t. zv. »osních«) možno proložiti jehlanem čtverečným ještě 2 vertikální roviny »meziosní« (jaké jakosti?); má tedy jehlan čtverečný celkem 5 rovin souměrnosti.

Prodlužováním nebo zkracováním vertikály obdržíme opětně řadu jehlanů ostřejších nebo tupějších, vyjádřených poměrem parametrů $a : a : m\acute{c}$ (mP) nebo $a : a : \frac{1}{m}\acute{c}$ ($\frac{1}{m}P$); řada tato s jedné strany ukončena je plochou spodovou $0P$ ($a : a : 0\acute{c}$), se strany druhé, když $\acute{c} = \infty$, hranolem čtverečným prvořadým ∞P ($a : a : \infty\acute{c}$), kterýž jest opět tvarem nahoře i dole otevřeným (obr. 22.).

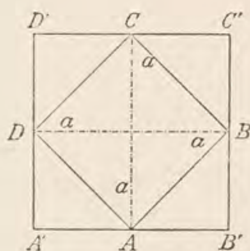
Modifikujeme-li osy vodorovné a zvětšíme-li jednu z nich n kráte, při čemž $n \gtrless {}^{1}_{\infty}$ ($na : a : \acute{c}$), musíme také druhou n kráte prodloužiti ($a : na : \acute{c}$, obr. 23.). Tím obdržíme v pasném řezu místo čtverce či



Obr. 24.
Jehlan osmiboký Pn



Obr. 25.
$\infty Pn \,.\, 0P$

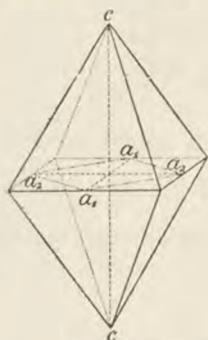


Obr. 26.
Pasný řez jehlany P a $P\infty$

tetragonu prvořadého, obracejícího k nám roh, osmiúhelník, jehož strany jsou sice stejně dlouhé, úhly však střídavě stejné. Osmiúhelník (ditetragon) takový sluje souměrný. Spojením rohů ditetragonu s koncovými body osy vertikální vznikne osmiboký jehlan (pyramida ditetragonální, obr. 24.) omezený 16 trojúhelníky nerovnostrannými. (Jaký je počet a jakost jeho hran a rohů?) Z poměrů parametrů $na : a : \acute{c}$ a $a : na : \acute{c}$ plyne pro tento tvar značka či symbol Pn ($P2$, $P3$ atd.).

Z každé ditetragonální pyramidy Pn můžeme prodlužováním a zkracováním vertikály odvoditi řadu pyramid příkřejších (mPn) nebo tupějších ($\frac{1}{m}Pn$). Zkrátí-li se vertikála na nullu, vznikne plocha spodová $0Pn$ či krátce $0P$. Vzroste-li $\acute{c}$ do ∞, vznikne nahoře i dole otevřený hranol osmiboký (ditetragonální prisma, (obr. 25.), vyjádřený poměrem parametrů $na : a : \infty\acute{c}$ a $a : na : \infty\acute{c}$, jehož symbol je ∞Pn.

Stane-li se při prodlužování os horizontálních koëfficient $n = \infty$, položíme v pasném řezu koncem jedné osy přímky rovnoběžné k ose druhé (obr. 26.). Tím přejde čtverec (tetragon) prvořadý (I.) v tetragon, který k nám obrací stranu a sluje proto druhořadý (II.). Spojením rohů tetragonu druhořadého s koncovými body vertikály vznikne j e h l a n d r u h o ř a d ý (d e u t e r o p y r a m i d a, obr. 27.), obracející k nám pasnou hranu*). Pro jeho plochy, jak z obrazu vidno, plyne poměr parametrů $a : \infty a : \dot{c}$ a $\infty a : a : \dot{c}$; odtud pro celý tvar symbol $P\infty$. (Kudy procházejí osy vodorovné?)



Obr. 27. Jehlan druhořadý $P\infty$

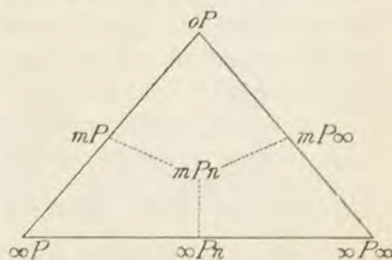
Také zde prodlužováním vertikály možno obdržeti deuteropyramidy ostřejší ($mP\infty$), jichž řadu končí h r a n o l d r u h o ř a d ý či d e u t e r o p r i s m a $\infty P\infty$ ($a : \infty a : \dot{c}$ a $\infty a : a : \dot{c}$). Zkracováním vertikály obdržíme deuteropyramidy nižší ($\frac{1}{m}P\infty$) a řadu jich končí opět plocha spodová $0P$.

Ke kterým tvarům jsou rovnoběžny roviny souměrnosti?

Přehled všech tvarů soustavy čtverečné od základní pyramidy odvozených podává trojúhelníkové schema (obr. 28.).

Uvedené tuto tvary, poněvadž vyvinuty jsou, jak toho vyžadují roviny souměrnosti, plným počtem ploch, zoveme p l n o m ě r n é (h o l o ë d r i c k é) či p l n o t v a r y. Vedle nich vyskytují se na některých nerostech v této soustavě krystalujících také tvary, jež jsou toliko polovinou souměrně roztříděných ploch tvaru plnoměrného. Slují proto t v a r y p o l o m ě r n é (hemiëdrické) či p o l o t v a r y.

Nejobyčejnějším polotvarem jest č t v e r e č n ý k l í n o t v a r či s f e n o i d. Odvodíme jej ze základního jehlanu, jestliže nahoře i dole plochy střídavě rozšíříme a střídavě vynecháme.



Obr. 28.

Rozšiřme nejprve na jehlanu základním plochu pravou přední a levou zadní hoření, vynechejme pak levou přední hoření (čárkovanou, obr. 29.) a pravou zadní hoření. Střídavě s tím musíme také vynechati pravou přední

*) Přejde tudíž protopyramida v deuteropyramidu a naopak otočením o 45° kol osy vertikální.

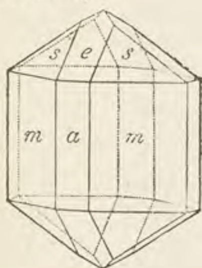
dolení a levou zadní dolení, a rozšířiti levou přední dolení a pravou zadní dolení. Tím obdržíme tvar omezený 4 rovnoramennými trojúhelníky, který obrací k nám hranu sbíhající s leva nahoře do prava dole. Osy ve tvaru tom spojují středobody protějších hran.*) (Určete počet a jakost hran a rohů!)

Rozšíříme-li na základním jehlanu nejprve plochu levou přední hoření (obr. 30.) a střídavě s ní nahoře i dole plochy vynecháme a rozšíříme, obdržíme opětně tvar omezený 4 rovnoramennými trojúhelníky, který však obrací k nám hranu sbíhající s prava nahoře do leva dole. Také v něm spojují osy středobody protějších hran.

Obr. 29. $+\frac{P}{2}$ Obr. 30. $-\frac{P}{2}$

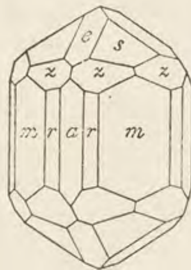
Možno tudíž ze základního jehlanu odvoditi polotvary dva. Poněvadž pak oba mají poloviční počet ploch základního *P*, dáváme jim značku $\frac{P}{2}$ a zoveme je podle podoby jejich **klínotvary** či **sfenoidy**. K snazšímu rozlišení nazýváme klínotvar, vzniklý rozšířením pravé hoření přední plochy, **kladným** a označujeme jej $+\frac{P}{2}$. Klínotvar druhý je záporný a má **symbol** $-\frac{P}{2}$.**)

Příklady:



Obr. 31.

Cínovec: $\infty P . \infty P\infty . P . P\infty$
$m \quad a \quad s \quad e$

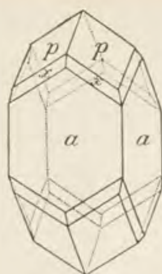


Obr. 32.

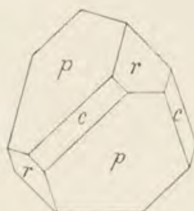
Cínovec: $\infty P . \infty P\infty . \infty P\frac{3}{2} . P . P\infty . 3P\frac{3}{2}$
$m \quad a \quad r \quad s \quad e \quad z$

*) »Osní« roviny souměrnosti jsou zde potlačeny a zachovaly se toliko roviny »meziosní«.

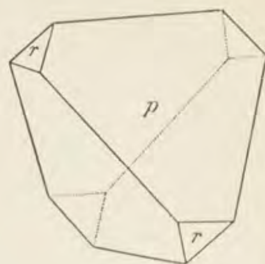
**) $+\frac{P}{2}$ převedeme v $-\frac{P}{2}$ a naopak, otočíme-li jeden nebo druhý kol vertikální osy o 90^0.



Obr. 33.
Zirkon: $\infty P \infty \,.\, P \,.\, 3P3$
$a \quad p \quad x$



Obr. 35.
Chalkopyrit: $-\frac{P}{2} \,.\, +\frac{P}{2} \,.\, \infty P \infty$
$p \quad r \quad c$

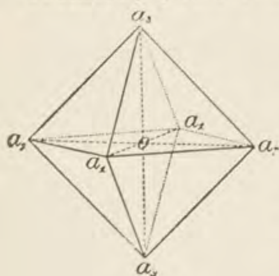


Obr. 34.
Chalkopyrit: $+\frac{P}{2} \,.\, -\frac{P}{2}$
$p \quad r$

Při řešení spojek soustavy čtverečné mějme stále na mysli, že jehlan a hranol základní (prvořadý) obracejí k nám hrany, kdežto jehlan a hranol druhořadý plochy. Otupuje tudíž jehlan druhořadý hrany jehlanu prvořadého a podobně hranol druhořadý hrany hranolu prvořadého.

III. Soustava krychlová či regulární.

Jako v soustavách předešlých, tak i zde jsou plnoploché tvary souměrny podle 3 na sobě kolmo stojících rovin, které však jsou navzájem stejné jakosti; lze je proto spolu zaměniti (jsou to »hlavní roviny souměrnosti«). Krom toho možno každým plnoplochým tvarem této soustavy proložiti dalších 6 rovin souměrnosti »vedlejších«, takže se plnotvary soustavy krychlové vyznačují celkem 9 rovinami souměrnosti, vykazujíce takto největší pravidelnost.

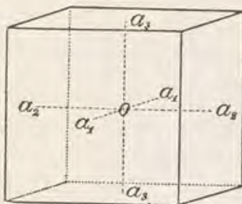


Obr. 36.
Oktaëdr O

Základním tvarem je osmistěn či oktaëdr (obr. 36.; podejte jeho popis!). Hlavní roviny souměrnosti, procházející jeho hranami, jsou 3 shodné čtverce*). Tyto protínají se ve 3 na sobě kolmých a navzájem stejně dlouhých osách ($a_1 a_1 = a_2 a_2 = a_3 a_3$), jež jsou proto

*) Kudy procházejí vedlejší roviny souměrnosti?

na sobě závislé tak, že změní-li se délka osy jedné, musí se stejně změniti délka obou os ostatních. Pro každou z ploch osmistěnu platí poměr poloos $a:a:a$, nebo (učiníme-li $a = 1$) 1 : 1 : 1; značíme pak osmistěn symbolem O (začáteční písmeno řeckého jeho názvu oktaëdr). Velikost hrany $O = 109^0$ 28′16″.

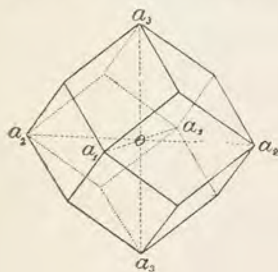


Obr. 37. Krychle. ∞ O ∞

Prodlužováním os možno odvoditi z osmistěnu všechny ostatní plnoploché tvary soustavy krychlové.

K r y c h l e (š e s t i s t ě n, h e x a ë d r, obr. 37.) omezena jest 6 shodnými čtverci, které se promítají ve 12 stejně velikých (90^0) hranách a tvoří 8 trojplochých, pravidelných rohů. Osy procházejí středobody protějších ploch. Pozorujeme-li polohu jedné plochy krychlové k osnímu kříži, na př. plochy hoření, vidíme, že stojí kolmo na ose vertikální, kdežto s osami vodorovnými je rovnoběžna. Podobně plocha přední stojí kolmo na ose předozadní jsouc rovnoběžna s osou vertikální a pravolevou. Stejné poměry shledáme též u ploch ostatních. Z toho odvozujeme poměr poloos $a : \infty a : \infty a$, $\infty a : a : \infty a$ a $\infty a : \infty a : a$, neb 1 : ∞ : ∞ atd. a dáváme krychli značku ∞ O ∞.

D v a n á c t i s t ě n k o s o č t v e r e č n ý (r h o m b i c k ý d o d e k a ë d r, obr. 38.) omezen je 12 shodnými kosočtverci (rhomby), jež se promítají ve 24 hranách (každá 120^0) a tvoří 14 rohů pravidelných (6 čtyřplochých a 8 trojplochých). Osy procházejí rohy čtyřplochými. Patříme-li na některou plochu, třeba přední hoření, vidíme, že s osou vertikální i předozadní protíná se ve vzdálenosti stejné (= 1), s osou pravolevou je však rovnoběžná. Vyplývá z toho pro onu plochu poměr poloos $a : \infty : a$ čili 1 : ∞ : 1. Podobný poměr shledáme i u ploch ostatních; označujeme proto dvanáctistěn kosočtverečný ∞ O. Ve tvaru tomto velmi často vyskýtá se krystalován granát; odtud říká se někdy dodekaëdru rhombickému g r a n á t o t v a r.

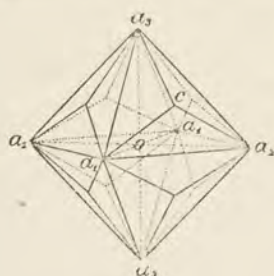


Obr. 38. Dvanáctistěn kosočtverečný. ∞ O

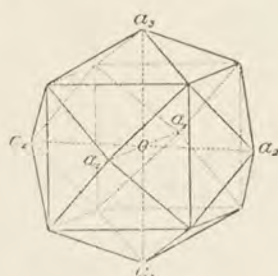
Poněvadž úseky osní u O, ∞ O ∞ a ∞ O jsou rovny buďto 1 neb ∞ (čili jsou veličinami stálými), jsou tyto tři tvary n e p r o m ě n n é; to znamená, že na př. 2 krychle mohou se lišiti od sebe toliko velikostí, nikoli však sklonem ploch. Proto také

na spojce nějaké může se vyskytovati jen jeden osmistěn, nebo jen jedna krychle, nebo jen jeden rhombický dodekaëdr.

Čtyřiadvacetistěn osmistěnný (či trojúhelníkový, triakisoktaëdr, leštěncotvar, obr. 39.) má 3 shodné plochy nad každou plochou vmyšleného osmistěnu, tudíž 24 plochy, jež jsou trojúhelníky rovnoramennými. Hrany jsou dvojí: 12 delších odpovídá hranám osmistěnu, 24 kratších odpovídá hranám rhombic. dodekaëdru. Také rohy jsou dvojí: jedny osmiploché, souměrné (proč?), jichž je 6, jedny tříploché pravidelné (proč?), a těch je 8. Osy procházejí rohy souměrnými. Pozorujeme na tomto tvaru na př. plochu $a_1 c a_2$; s osou předozadní a pravolevou protíná se ve vzdálenosti stejné ($a = 1$), kdežto s osou vertikální protne se teprve, když osu tu náležitě prodloužíme, tedy v jakési vzdálenosti m; má proto poměr parametrů $a : a : ma$ čili $1 : 1 : m$. Podobné platí též pro plochy ostatní. Z toho plyne pro triakisoktaëdr značka $m\,O$, kdež $m \gtrless {1 \atop \infty}$, neboť stane-li se $m = 1$, změní se $m\,O$ v O; bude-li $m = \infty$, obdržíme dodekaëdr $\infty\,O$.



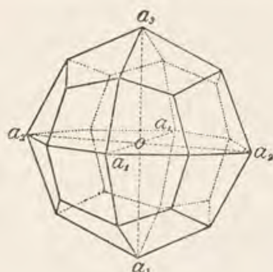
Obr. 39.
Čtyřiadvacetistěn osmistěnný.
$m\,O$



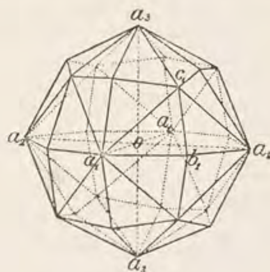
Obr. 40.
Čtyřiadvacetistěn krychlový.
$\infty\,O\,n$

Čtyřiadvacetistěn krychlový (či šestistěnný, tetrakishexaëdr, též kazivcotvar, obr. 40.) má nad každou plochou vmyšlené krychle 4 trojúhelníky rovnoramenné, jest tedy omezen 24 shodnými plochami, které protínají se v 36 hranách dvojího druhu: 12 hran delších odpovídá hranám krychle, 24 kratších hranám dodekaëdru. Rohů je 14, a to: 6 čtyřplochých pravidelných a 8 šestiplochých souměrných (proč?). Osy procházejí rohy čtyřplochými. Značku odvodíme takto: plocha přední hoření na př. protíná osu předozadní (a_1) v základní délce $= 1$, s osou pravolevou je rovnoběžna, osu vertikální seče v jakémsi prodloužení n; jsou tedy parametry v poměru $a : \infty a : na$ čili $1 : \infty : n$. Co platí o ploše jedné, platí obdobně i o ostatních; obdržíme tedy značku $\infty\,O\,n$, kdež $n \gtrless {1 \atop \infty}$. Stane-li se $n = 1$, vynikne tvar vyjádřený poměrem $1 : \infty : 1$ čili $\infty\,O$; vzroste-li n do ∞, přejde $\infty\,O\,n$ v krychli ($\infty\,O\,\infty$).

Čtyřiadvacetistěn komolcový (či deltoidický, ikositetraëdr, též leucitotvar, obr. 41.) jest omezen 24 shodnými komolci či deltoidy (co jest komolec?), z nichž vždy 3 stojí nad plochou vmyšleného oktaëdru, nebo 4 nad plochou vmyšlené krychle. Hrany, počtem 48, jsou dvojí: delší leží po dvou nad hranami oktaëdru, jest jich tudíž 24; kratší uloženy jsou po 3 nad plochami osmistěnu, jest jich proto rovněž 24. Plochy a hrany sbíhají se ve 26 rozích, z nichž 8 je trojplochých a 18 čtyřplochých. (Které jsou pravidelné a které souměrné?) Osy procházejí čtyřplochými rohy pravidelnými. Každá plocha protíná se s jednou osou ve vzdálenosti $a = 1$, s oběma ostatními ve stejném prodloužení m; je tudíž poměr poloos na př. pro pravopřední plochu $a : ma : ma$ čili $1 : m : m$, z čehož plyne značka $m O m$, kdež $m \gtrless {1 \atop \infty}$. Učiníme-li $m = 1$, obdržíme 101 čili O; stane-li se $m = \infty$, vznikne $\infty O \infty$.



Obr. 41.
Čtyřiadvacetistěn deltoidový.
$m O m$

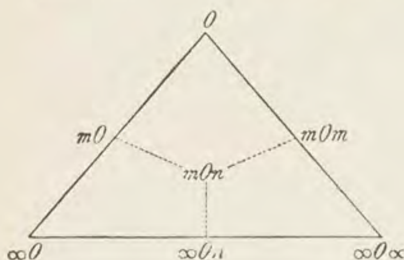


Obr. 42.
Osmačtyřicetistěn.
$m O n$

Osmačtyřicetistěn (hexakisoktaëdr, démantotvar, obr. 42.) omezen jest 48 shodnými trojúhelníky nerovnostrannými. Vmyslíme-li si do tohoto tvaru osmistěn, leží nad každou jeho plochou 6 ploch osmačtyřicetistěnu; nad každou plochou vmyšlené krychle leží takovýchto plošek 6. Plochy protínají se v 72 hranách trojího druhu: nejkratší, počtem 24, leží ve směru hran krychlových, nejdelší (také 24) odpovídají hranám rhombic dodekaëdru a posléze hrany střední délky (rovněž 24) leží po dvou nad hranami vmyšleného oktaëdru. Rohy, jichž je celkem 26, jsou rovněž trojí a vesměs souměrné; z nich je 6 osmiplochých (těmi procházejí osy), 8 šestiplochých a 12 čtyřplochých. Na tvaru tomto na př. plocha $a_1 c_1 b_1$ protíná osu předozadní ve vzdálenosti $a = 1$, osu pravolevou v jakémsi prodloužení m a osu vertikální v jiném prodloužení n; pak jest poměr parametrů $a : ma : na$ čili $1 : m : n$. Jelikož obdobné platí i pro plochy ostatní, obdržíme značku $m O n$, kdež m a n jsou veličiny nestejné a vždy $\gtrless {1 \atop \infty}$. Měníme-li přiměřeně m i n, odvodíme z hexakisoktaëdru všechny tvary předešlé: Stane-li se $m = 1 = n$, vznikne O; je-li

$m = \infty = n$, obdržíme $\infty O \infty$; při $m = \infty$, $n = 1$ mění se hexakisoktaëdr v ∞O; je-li $n = 1$, vznikne $m O$; při $m = \infty$ přejde $m O n$ v $\infty O n$, a konečně, je-li $m = n$, dostáváme $m O m$.

Posléze popsané 4 tvary: $m O$, $\infty O n$, $m O m$ a $m O n$ liší se od O, $\infty O \infty$ a ∞O svou proměnlivostí; mohou se proto na jedné a téže spojce vyskytovati na př. různé $m O$, $\infty O n$ a pod.



Obr. 43.

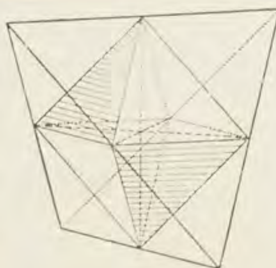
Stanovte na spojkách polohu rovin souměrnosti!

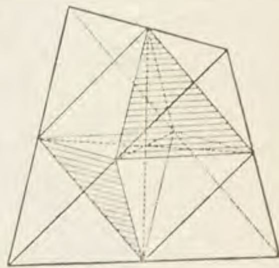
Spojitost všech plnotvarů soustavy krychlové vysvítá z trojúhelníkového schematu, v jehož rozích nalézají se tvary neproměnné (obr. 43.).

Jako na nerostech krystalujících v soustavě čtverečné, objevují se též na nerostech náležejících soustavě krychlové vedle plnotvarů polotvary. Tyto odvodíme ze základních plnotvarů: *a*) střídavým rozšiřováním a vynecháváním oktantů, *b*) střídavým rozšiřováním a vynecháváním párů ploch:

a) Polotvary odvozené střídavým rozšiřováním a vynecháváním oktantů:

Rozšiřme v oktaëdru oktant pravý přední hoření (obr. 44.) a s ním střídavě nahoře i dole rozšiřujme a vynechávejme (čárkované) oktanty ostatní. Tím obdržíme tvar omezený 4 trojúhelníky rovnostrannými a zoveme jej čtyřstěn či tetraëdr. (Kolik a jaké má hrany a rohy?) Osy procházejí středy protějších hran, tvar sám pak obrací k nám hranu sbíhající s leva nahoře do prava dolů. Hlavní roviny souměrnosti jsou tu potlačeny; zachovalo se toliko zbývajících 6 vedlejších rovin souměrnosti. Poněvadž vznikl tvar tento rozšířením pravého předního hořeního oktantu oktaëdru a má toliko polovici ploch tvaru základního, označujeme jej $+\frac{O}{2}$ (čtyřstěn kladný či positivní).

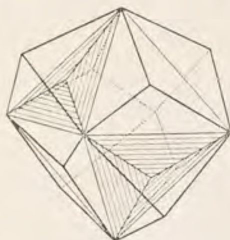

Obr. 44. $+\frac{O}{2}$


Obr. 45. $-\frac{O}{2}$

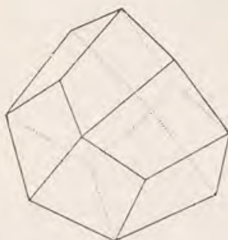
Rozšíříme-li nejprve levý přední hoření oktant oktaëdru (obr. 45.), ostatní pak střídavě vynecháme a rozšíříme, obdržíme opět čtyřstěn, který však obrací k nám hranu sbíhající s prava nahoře do leva dole. Je to čtyřstěn či tetraëdr záporný (negativní) $-\frac{O}{2}$.

Otočením kol osy vertikální o 90° převedeme čtyřstěn kladný v záporný a naopak.

Poněvadž ze zákl. tvaru soustavy krychlové vznikají jako polotvary čtyřstěny, zove se poloměrnost tato poloměrností čtyřstěnnou či hemiëdrií tetraëdrickou.



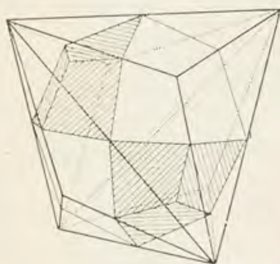
Obr. 46. $+\frac{mO}{2}$



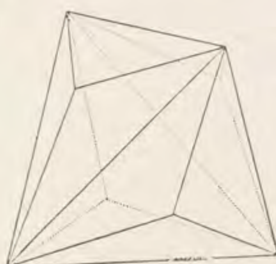
Obr. 47. $-\frac{mO}{2}$

Podobným střídavým rozšiřováním a vynecháváním oktantů čtyřiadvacetistěnu osmistěnného (mO) obdržíme dvojici polotvarů omezených 12 komolci či deltoidy (obr. 46. a 47.). Zoveme je dvanáctistěny komolcové (dodekaëdry deltoidické) a označujeme je $+\frac{mO}{2}$ a $-\frac{mO}{2}$.

Ze čtyřiadvacetistěnu komolového (mOm) odvodíme obdobně dva dvanáctistěny čtyřstěnné (triakistetraëdry, obr. 48. a 49.), omezené 12 trojúhelníky rovnoramennými či deltoidickými. Symboly jejich jsou $+\frac{mOm}{2}$ a $-\frac{mOm}{2}$



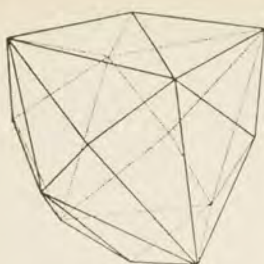
Obr. 48. $+\frac{mOm}{2}$



Obr. 49. $-\frac{mOm}{2}$

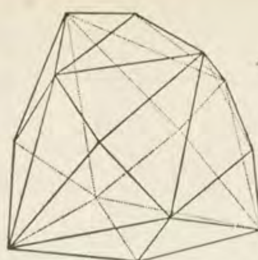
Konečně osmačtyřicetistěn (mOn) rozpadá se v této hemiëdrii ve 2 čtyřiadvacetistěny čtyřstěnné (hexakistetraëdry, skalenické ikositetraëdry, obr. 50. a 51.) omezené 24 trojúhelníky nerovnostrannými či skalenickými. Značky těchto polotvarů jsou $+\frac{mOn}{2}$ a $-\frac{mOn}{2}$.

Ostatní plnotvary, totiž $\infty O \infty$, ∞O a $\infty O n$, zůstávají touto poloměrností nedotčeny, neboť vynechané v střídavých oktantech části ploch nahradí se znovu rozšířením částí zbylých. (Bližší výklad podejte sami!)



Obr. 50.

$+\frac{mOn}{2}$



Obr. 51.

$-\frac{mOn}{2}$

b) Polotvary vzniklé střídavým rozšiřováním a vynecháváním párů ploch:

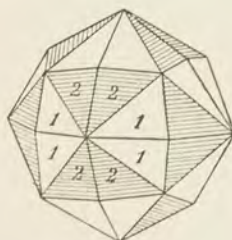
V osmačtyřicetistěnu ($m O n$) rozšiřujme a vynechávejme střídavě páry ploch jak naznačeno v obr. 53. Obdržíme tak dvojici polotvarů (obr. 52. a 54.) omezených 24 různoběžníky a nazvaných čtyřiadvacetistěny různoběžníkové (dyakisdodekaëdry či diploëdry). Diploëdr vzniklý zachováním ploch označených 1 jest kladný a má značku $+\left[\frac{m O n}{2}\right]$; rozšířením ploch označených 2 vzniká diploëdr záporný — $\left[\frac{m O n}{2}\right]$. Aby se naznačilo, že na těchto polotvarech vždy dvě a dvě plochy jsou rovnoběžné, píše se někdy v jejich symbolech dvojitá zlomková čára: $+\frac{m O n}{2}$ a $-\frac{m O n}{2}$.

Také ze čtyřiadvacetistěnu krychlového ($\infty O n$) můžeme podobným způsobem odvoditi dvojici polotvarů.



Obr. 52.

$+\left[\frac{m O n}{2}\right]$



Obr. 53.

$m O n$



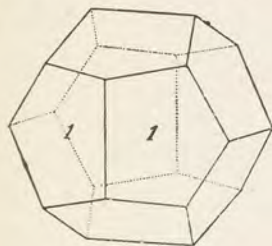
Obr. 54.

$-\left[\frac{m O n}{2}\right]$

Rozšiřme v $\infty O n$ (obr. 56.) pár ploch označených 1 a střídavě s ním páry ploch vynechávejme (čárkované) a rozšiřujme. Tak obdržíme tvar omezený 12 shodnými, souměrnými pětiúhelníky (obr. 55.), které mají vždy 4 strany stejně dlouhé, pátou buď kratší neb delší. Tvar ten obrací k nám hranu svislou a sluje dvanáctistěn pětiúhelníkový (pentagonální dodekaëdr) a sice kladný; označujeme

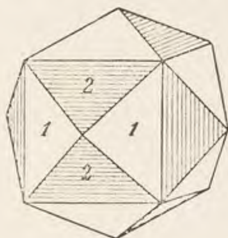
jej $+\left[\frac{\infty O n}{2}\right]$ nebo $+\frac{\infty O n}{2}$. Osy procházejí středy dvou protějších hran (buď nejdelších nebo nejkratších).

Otočíme-li polotvar tento kol osy vertikální o 90°, obdržíme dvanáctistěn pětiúhelníkový, který obrací k nám hranu vodorovnou. Na-



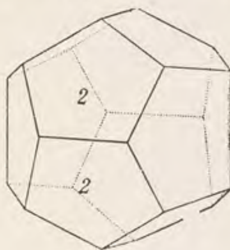
Obr. 55.

$+\left[\frac{\infty O n}{2}\right]$



Obr. 56.

$\infty O n$



Obr. 57.

$-\left[\frac{\infty O n}{2}\right]$

zývá se d v a n á c t i s t ě n p ě t i ú h e l n í k o v ý z á p o r n ý a má značku $-\left[\frac{\infty O n}{2}\right]$ nebo $-\frac{\infty O n}{2}$ (obr. 57.; podejte jeho odvození!).

Ostatní plnotvary zůstávají touto poloměrností nedotčeny (proč?).

Podle dvanáctistěnu pětiúhelníkového nazývá se tato plnoměrnost h e m i ë d r i e d o d e k a ë d r i c k á, nebo, vzhledem k dvojicím rovnoběžných ploch na polotvarech sem náležejících, h e m i ë d r i e p a r a l e l n í.

Kdežto u polotvarů hemiëdrie tetraëdrické hlavní roviny souměrnosti jsou potlačeny a zachovány toliko roviny vedlejší, jsou tvary hemiëdrie dodekaëdrické souměrny toliko podle hlavních rovin souměrnosti. —

Příklady:

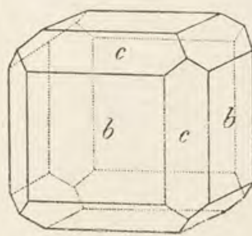


Obr. 58.

Magnetovec:

$O . \infty O$

$a \quad b$

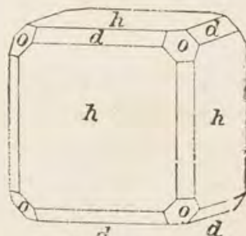


Obr. 59.

Kazivec:

$\infty O \infty . \infty O$

$b \quad c$

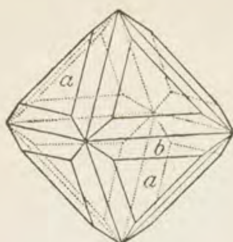


Obr. 60.

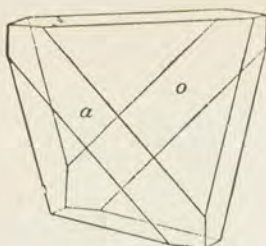
Galenit:

$\infty O \infty . O . \infty O$

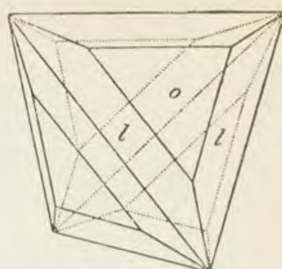
$h \quad o \quad d$



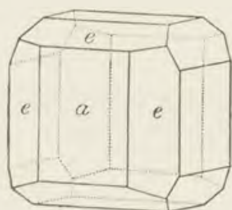
Obr. 61.
Galenit:
$O \,.\, mO$
$a \quad b$



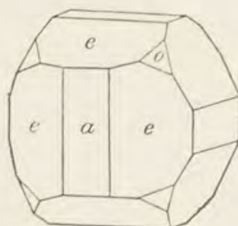
Obr. 62.
Sfalerit:
$+\frac{O}{2} \,.\, \infty O \infty$
$o \quad a$



Obr. 63.
Tetraëdrit:
$+\frac{O}{2} \,.\, +\frac{2O2}{2}$
$o \quad l$



Obr. 64.
Pyrit:
$\infty O \infty \,.\, +\left[\frac{\infty O2}{2}\right]$
$a \quad e$



Obr. 65.
Pyrit:
$+\left[\frac{\infty O2}{2}\right] \,.\, \infty O \infty \,.\, O$
$e \quad a \quad o$

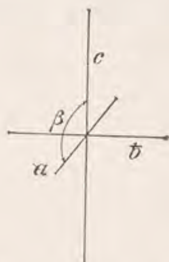
Při určování spojek soustavy krychlové vycházíme jako vždy od tvaru, jehož plochy na spojce svou velikostí převládají a teprve, když podle něho jsme krystal správně postavili, určujeme tvary ostatní.

IV. Soustava jednoklonná či monosymetrická.

Základní tvar této soustavy, jehlan jednoklonný (obr. 68.), omezen je 8 nerovnostrannými trojúhelníky, z nichž však toliko čtyři a čtyři jsou shodné. Osy spojující protější rohy mají různou délku a nestojí na sobě vesměs kolmo, nýbrž osa předozadní aa svírá s vertikálou cc úhel kosý a sluje klinodiagonála, což označujeme šikmou čárkou přes písmeno ($\acute{a}$). Osa pravolevá bb stojí na vertikále i klinodiagonále kolmo a sluje orthodiagonála ($\bar{b}$). Stavíme pak pravidlem krystaly jednoklonné tak, aby vmyšlený osní kříž obracel k pozorovateli nahoře tupý úhel (β, obr. 66.). Zvláštní tato vzájemná poloha os

podmiňuje, že možno tvary této soustavy proložiti toliko **jedinou rovinu souměrnosti** a sice směrem *acac*; je to rovina souměrnosti vedlejší (proč?).

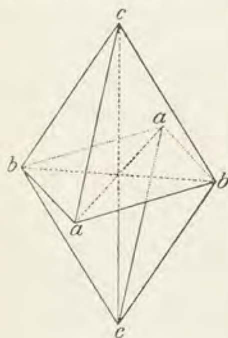
Jelikož v základním jehlanu (o poměru parametrů $\breve{a} : \bar{b} : \acute{c}$) shodují se pouze dva trojúhelníky přední hoření se dvěma zadními doleními, rovněž pak dva trojúhelníky přední dolení se dvěma zadními hořeními, patrno, že je tento tvar **spojkou** dvou čtyřplochých tvarů otevřených zvaných **polojehlany**. Polojehlan tvořený první čtveřicí ploch (větších, obr. 67.) nazýváme záporný $-P$; polojehlan tvořený čtyřmi plochami menšími (obr. 69.) sluje kladný $+P$. Jehlan celý označíme: $+P.-P$.



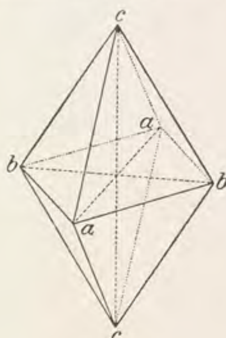
Obr. 66.

Ze základního jehlanu prodlužováním a zkracováním os lze opět odvoditi všechny tvary ostatní.

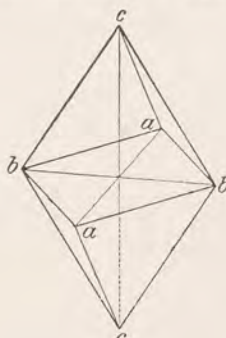
Prodlužováním vertikály obdržíme řadu jehlanů ostřejších, vyjádřených všeobecně poměrem $\breve{a} : \bar{b} : m\acute{c}$ a značkou $\pm mP$. Vzroste-li vertikála do ∞, splynou vždy dvě nad sebou ležící plochy tvaru $+P$ a $-P$ v plochu jedinou a vznikne tvar omezený 4 obdélníky,



Obr. 67.
$-P$



Obr. 68.
$\pm P$



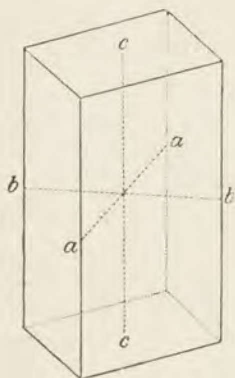
Obr. 69.
$+P$

nahoře i dole otevřený; je to **hranol základní** ∞P (obr. 70.), ve kterém jest poměr poloos $\breve{a} : \bar{b} : \infty \acute{c}$. Zkracováním vertikály vzniknou jehlany tupější ($\breve{a} : \bar{b} : \frac{1}{m} \acute{c}$ či $\pm \frac{1}{m} P$), jichž řadu končí plocha spodová $0P$, která však není vodorovná, nýbrž směrem k pozorovateli nakloněná (obr. 70.).

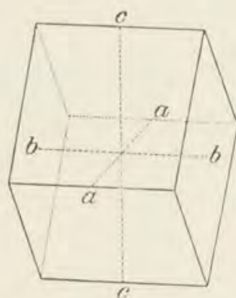
Roste-li v $\pm P$ osa pravolevá (orthodiagonála) při nezměněné vertikále a klinodiagonále, vzniká řada jehlanů protažených směrem

orthodiagonály (t. zv. orthopyramidy). Platí pro ně všeobecně poměr poloos $\breve{a} : \bar{b} : \acute{c}$ a symbol $\pm Pn$ (čti Pn k vodorovné). Prodlužujeme-li ve tvarech těchto vertikálu, vzniknou ostřejší jehlany $\breve{a} : n\bar{b} : m\acute{c}$ čili mPn, jich řadu ukončuje hranol ∞Pn. Zkrácením vertikály obdržíme řadu jehlanů $\breve{a} : n\bar{b} : \frac{1}{m}\acute{c}$ či $\pm \frac{1}{m} Pn$, ukončenou opět plochou spodovou $0P$.

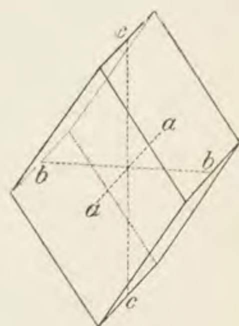
Stane-li se orthodiagonála $= \infty$, splynou v jednu plochu oba hořejší přední trojúhelníky a rovněž tak oba dolení přední, oba hoření zadní, jakož i oba dolení zadní; tím vznikne tvar omezený 4 obdélníky a na pravo i na levo otevřený. Poměr poloos pro každou plochu



Obr. 70.
$\infty P \,.\, 0P$



Obr. 71.
$\pm P\infty \,.\, \infty P\infty$



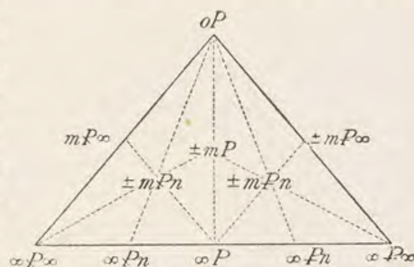
Obr. 72.
$P\infty \,.\, \infty P\infty$

jest $\breve{a} : \infty\bar{b} : \acute{c}$, z čehož plyne symbol $P\infty$. V tomto tvaru, zvaném střechan vodorovný (orthodoma, obr. 71.), jsou však plochy jen po dvou shodné; shoduje se totiž plocha hoření přední s plochou dolení zadní, a plocha dolení přední s hoření zadní. Je tudíž orthodoma spojkou dvou polodomat (hemiorthodomat) a sice záporného ($-P\infty$), tvořeného dvojicí ploch větších (přední hoření a zadní dolení) a kladného ($+P\infty$), skládajícího se z obou ploch menších.

Roste-li v orthodomatu vertikála, vznikají střechany příkřejší o poměru parametrů všeobecně $\breve{a} : \infty\bar{b} : m\acute{c}$ a značce $\pm mP\infty$. Stane-li se $\acute{c} = \infty$, splyne ve tvaru $\pm mP\infty$ přední plocha hoření s přední dolení a zadní plocha hoření se zadní dolení. Obdržíme tvar omezený 2 shodnými plochami, nahoře i dole, v pravo i v levo otevřený, zvaný orthopinakoid (obr. 72.), ve kterém jest poměr parametrů

$\breve{a} : \infty \bar{b} : \infty \acute{c}$, z čehož plyne značka $\infty \bar{P} \infty$. Krácením vertikály orthodomatu obdržíme řadu $\pm \frac{1}{m} \bar{P} \infty$ ukončenou plochou spodovou $0P$.

Prodlužujme klinodiagonálu při nezměněné vertikále a orthodiagonále; tím vznikne řada klinopyramid čili jehlanů protažených směrem klinodiagonály. Poměr poloos je tu $n\breve{a} : \bar{b} : \acute{c}$ a značka $\pm \grave{P} n$ (čti Pn k nakloněné). Prodlužováním vertikály dojdeme odtud ke tvarům $\pm m \grave{P} n$ a konečně ke hranolu $\infty \grave{P} n$. Zkracováním vertikály vznikne řada $\pm \frac{1}{m} \grave{P} n$ ukončená plochou spodovou $0P$.

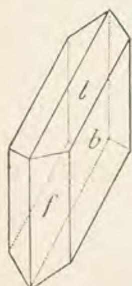


Obr. 73.

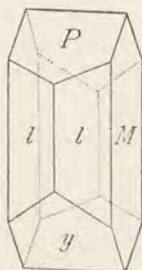
Vzroste-li klinodiagonála do ∞, obdržíme tvar omezený 4 shodnými obdélníky, napřed i vzadu otevřený a směrem k pozorovateli nakloněný (obr. 72.) Je to střechan nakloněný či klinodoma, jehož poměr parametrů jest $\infty \breve{a} : \bar{b} : \acute{c}$ a symbol $\grave{P} \infty$. Prodlužováním nebo krácením vertikály klinodomatu dojdeme ke tvarům příkřejším ($m \grave{P} \infty$) nebo tupějším ($\frac{1}{m} \grave{P} \infty$). Stane-li se vertikála $= 0$, obdržíme plochu spodovou $0P$. Je-li $\acute{c} = \infty$, splynou dvě a dvě nad sebou položené plochy klinodomatu v plochu jedinou, čímž vznikne dvouplochý, nahoře i dole, napřed i vzadu otevřený tvar nazvaný klinopinakoid (obr. 71.), který má poměr parametrů $\infty \breve{a} : \bar{b} : \infty \acute{c}$ a symbol $\infty \grave{P} \infty$.

Ke které ploše jest parallelní rovina souměrnosti krystalů jednoklonných?

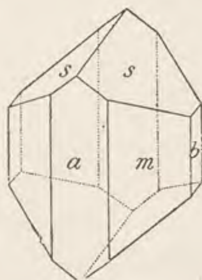
Přehled všech tvarů soustavy jednoklonné podává trojúhelníkové schema (obr. 73.) Příklady:



Obr. 74.
Sádrovec:
$\infty \grave{P} \infty \,.\, \infty P \,.\, -P$
b f l



Obr. 75.
Orthoklas:
$\infty \grave{P} \infty \,\, \infty P \,.\, 0P \,.\, 2\bar{P}\infty$
M l P y

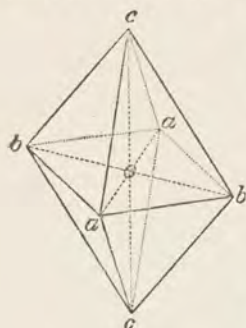


Obr. 76.
Augit:
$\infty P \,.\, \infty \bar{P} \infty \,.\, \infty \grave{P} \infty \,.\, -P$
m a b s

Řešíce spojky této soustavy pamatujme, že 1. $0P$ je nakloněna (k pozorovateli), 2. $+P$ a $-P$ na spojce mohou se vyskytovati samostatně, rovněž tak jako 3. $+mP\infty$ a $-mP\infty$.

V. Soustava trojklonná či asymetrická.

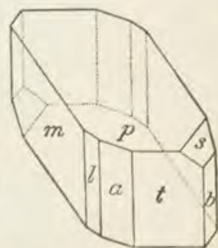
Krystaly této soustavy vyznačují se nedostatkem roviny souměrnosti. Osy, jež jsou 3, svírají navzájem úhly kosé, jsou nestejně dlouhé a nazývají se podobně jako v soustavě kosočtverečné: vertikála (svislá), brachydiagonála (předozadní) a makrodiagonála (pravolevá). Základní tvar, jehlan trojklonný, omezen je 8 trojúhelníky nerovnostrannými, z nichž toliko vždy dva protilehlé a rovnoběžné jsou shodné (obr. 77.). Z toho vysvítá, že jehlan tento je vlastně spojkou 4 dvouplochých tvarů či čtvrtijehlanů; poměr poloos je $\breve{a} : \bar{b} : c$. Jednotlivé čtvrtijehlany slují: čtvrtijehlan pravý hoření (plocha pravá hoření přední a levá dolení zadní, značka P'); levý hoření $'P$, pravý dolení $P_{,}$ a levý dolení $_{,}P$.



Obr. 77. $_{|}^{|}P_{|}^{|}$.

Ze základního jehlanu (jejž označíme $_{|}^{|}P_{|}^{|}$) odvodíme znamým již způsobem: hranol trojklonný, jenž rozpadá se ve 2 dvouploché polohranoly, pravý $\infty P'$ a levý $\infty' P$, nakloněnou plochu spodovou $0P$, brachydoma, jež je spojkou 2 dvouplochých tvarů, pravého $P'\breve{\infty}$ a levého $'P\breve{\infty}$, makrodoma hoření $'P\bar{\infty}$ a dolení $_{,}P\bar{\infty}$, a konečně oba pinakoidy $\infty P\breve{\infty}$ i $\infty P\bar{\infty}$.

Schema trojúhelníkové podávající přehled všech tvarů trojklonných souhlasí úplně se schematem soustavy kosočtverečné.



Obr. 78.

Příkladem spojky trojklonné je krystal skalice modré:

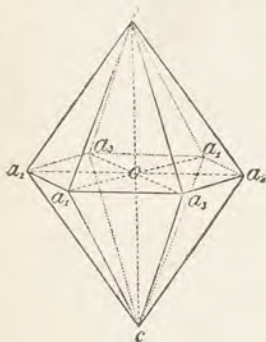
$$P'.\infty P'.\infty' P.\infty P\bar{\infty}.\infty P\breve{\infty}.\infty' P\bar{2}.2P'\breve{2}$$ (p, t, m, a, b, l, s, obr. 78.).

VI. Soustava šesterečná či hexagonálni.

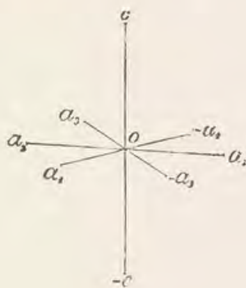
Plnotvary soustavy šesterečné vyznačují se tím, že jsou souměrny podle 4 rovin osních, z nichž rovina vodorovná je rovinou souměrnosti hlavní; ostatní 3 roviny na této kolmé jsou rovinami souměrnosti vedlejší a svírají navzájem úhly 60^0. Vedle rovin osních možno každým plnotvarem proložiti ještě 3 vertikálni roviny meziosní, takže

celkem vykazují plnoměrné tvary soustavy šesterečné souměrnost podle 7 rovin.

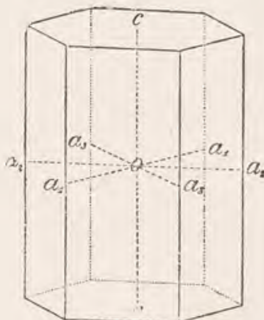
Základní tvar této soustavy, jehlan šesterečný (obr. 79.), omezen je 12 shodnými, rovnoramennými trojúhelníky (udejte počet a jakost jeho hran a rohů). Osní roviny souměrnosti procházejí jednak jeho hranami pasnými (rovina souměrnosti hlavní), jednak polárními (roviny souměrnosti vedlejší), a rozdělují celý tvar na 12 dílů či dodekantů. Průsekem těchto rovin vznikají 4 osy (obr. 80.), z nichž jedna je svislá (*cc*, osa hlavní) a stojí kolmo na 3 navzájem stejně dlouhých a o 60° od sebe odchýlených osách vodorovných (vedlejších; $a_1a_1 = a_2a_2 = a_3a_3$). Poněvadž stavíme jehlan základní tak, aby k nám obracel pasnou hranu, jde jedna z vodorovných os směrem pravolevým (a_2a_2), druhé



Obr. 79.
P



Obr. 80.



Obr. 81.
$\infty P . 0 P$

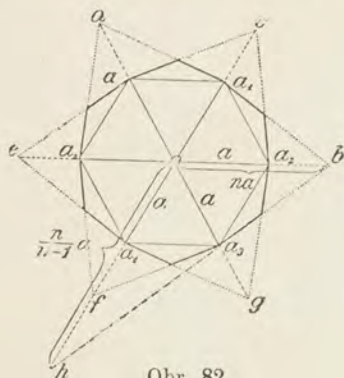
dvě (a_1a_1, a_3a_3) probíhají šikmo. Z toho plyne pro každou plochu jehlanu základního poměr poloos $a : a : \infty a : c$; symbol celého tvaru je opět P (jehlan prvořadý či protopyramida).

Prodlužováním vertikály vznikne řada jehlanů vyšších mP ($a : a : \infty a : mc$) ukončená základním hranolem (prvořadým či protoprisma, obr. 81.) ∞P, který k nám obrací plochu. Zkracujeme-li vertikálu, přicházíme k jehlanům nižším $\frac{1}{m} P$, jichž řadu končí plocha spodová $0P$.

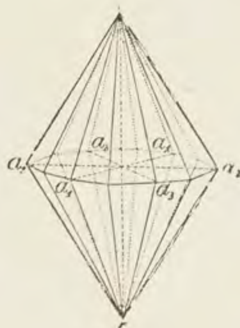
Modifikujeme-li osy vodorovné a zvětšíme-li jednu z nich, násobíce koëficientem $n \gtrless \frac{1}{2}$ ($a : a : n a : c$), musíme také obě ostatní osy horizontální $n$kráte prodloužiti (proč?). Tím obdržíme v pasném řezu místo šestiúhelníku či hexagonu prvořadého (obracejícího k nám pasnou hranu, obr. 82.) dvanáctiúhelník či dihexagon (souměrný, proč?).

Spojením rohů dihexagonu s koncovými body vertikály vznikne **jehlan dvanáctiboký** (**dihexagonální pyramida**, obr. 83.). Každá jeho plocha protne se s jednou osou vodorovnou ve vzdálenosti a, s druhou ve vzdálenosti na a se třetí (jak výpočtem možno stanoviti) ve vzdálenosti $\frac{n}{n-1}a$ (obr. 82.), z čehož plyne poměr poloos $a : na : \frac{n}{n-1}a : \acute{c}$ nebo (když $a = 1$) $1 : n : \frac{n}{n-1} : \acute{c}$ a značka Pn.*)

Z každé dihexagonální pyramidy můžeme prodlužováním nebo zkracováním vertikály odvoditi řadu pyramid příkřejších (mPn) nebo tupějších ($\frac{1}{m}P$). Stane-li se $\acute{c} = 0$, vznikne plocha spodová. Vzroste-li



Obr. 82.
Pasný řez jehlanem prvořadým a 12bokým.


Obr. 83.
Pn



Obr. 84.
$\infty Pn . 0P$

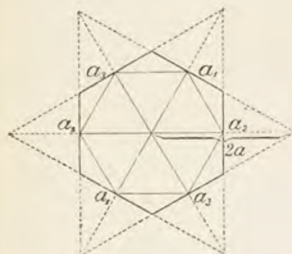
c do ∞, obdržíme **dvanáctiboký hranol** (**dihexagonální prisma**, obr. 84.) ∞Pn.

Stane-li se při prodlužování os horizontálních koëfficient $n = 2$, přejde v pasném řezu, jak z obr. 85. patrno, hexagon prvořadý (I.) v šestiúhelník druhořadý (II.), který k nám obrací roh. Spojením rohů hexagonu druhořadého s koncovými body vertikály vznikne **jehlan druhořadý** (**deuteropyramida**, obr. 86.) obracející k nám pasný roh. Každá plocha jeho protíná osu vertikální ve vzdálenosti c, z os horizontálních jednu ve vzdálenosti a, druhé dvě ve vzdálenosti dvojnásobné ($2a$). Z toho plyne poměr poloos $a : 2a : 2a : \acute{c}$ a symbol $P2$.**)

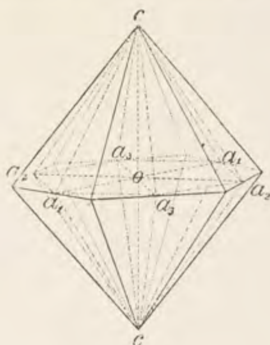
*) Koëfficient $\frac{n}{n-1}$, jejž možno z daného prodloužení n (při $a = 1$) vypočísti, se v symbolu nepíše.

**) Jehlan P přejde v pyramidu $P2$ a naopak otočením kol vertikály o 30°.

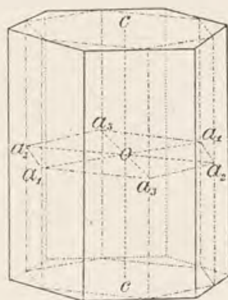
Prodlužováním nebo zkracováním vertikály jehlanu druhořadého vznikne řada deuteropyramid vyšších ($mP2$) nebo nižších ($\frac{1}{m}P2$),



Obr. 85.
Pasný řez jehlanem prvořadým a druhořadým.

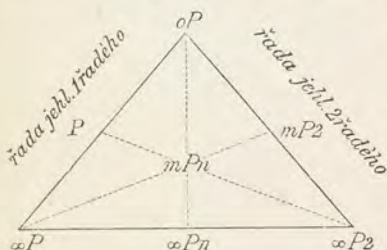


Obr. 86.
$P2$



Obr. 87.
$\infty P2$

ukončená s jedné strany hranolem druhořadým (deuteroprisma $\infty P2$, obr. 87.), se strany druhé plochou spodovou $0P$.

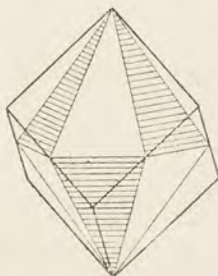


Obr. 88.

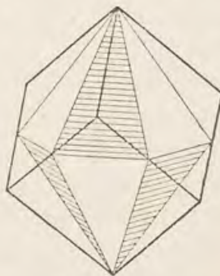
Všechny plnotvary šesterečné podává v přehledu trojúhelníkové schema (obr. 88.).

Daleko hojněji než plnotvary vyskytují se v přírodě na nerostech šesterečných tvary poloměrné.

Z těch nejdůležitější je klenec (rhomboëdr), který odvodíme ze základního jehlanu šesterečného rozšiřováním a vynecháváním ploch ve střídavých dodekantech (obr. 89. a 90.). Tak vzniknou 2 polotvary, z nichž ten, který obrací k pozorovateli nahoře plochu, jest klenec kladný $+\frac{P}{2}$, který obrací k pozorovateli nahoře hranu, jest záporný $-\frac{P}{2}$ *).



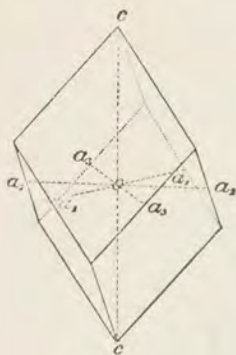
Obr. 89.
Klenec.
$+\frac{P}{2}=+R$



Obr. 90.
Klenec.
$-\frac{P}{2}=-R$

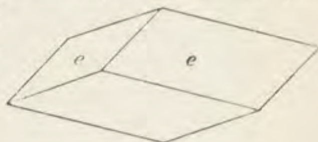
*) Popište klenec a stanovte, kudy procházejí osy!

Poněvadž, jak již řečeno, klenec daleko hojněji se objevuje než plnotvary, považují jej mnozí přírodopisci za základní tvar, odvozujíce od něho všechny ostatní tvary poloměrné. Z toho důvodu dávají mu také samostatný symbol $\pm R$ (rhomboëdr $= \pm \frac{P}{2}$),



Obr. 91.
$+2R$

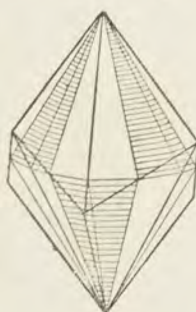
Prodlužujeme-li v $\pm R$ (který má týž poměr parametrů jako P) vertikálu, zdvíhají se jeho plochy hoření i dolní a dostáváme řadu ostřejších rhomboëdrů, jichž všeobecná značka jest $\pm m R$ (na př. $+ 2 R$ v obr. 91.). Vzroste-li $\acute{c}$ do ∞, vznikne z klence prvořadý hranol $\infty R = \infty P$. Krácením vertikály docházíme ku klencům tupějším $\pm \frac{1}{m} R$ (obr. 92.), jichž řadu končí plocha spodová $O R = = O P$.

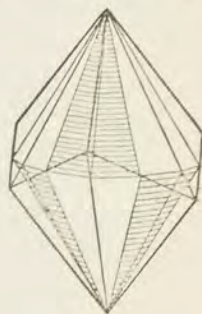


Obr. 92.
$-\frac{1}{2} R$

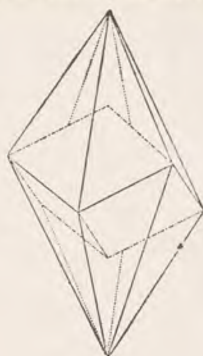
Ke tvarům $\pm m R$ a $\pm \frac{1}{m} R$ dospějeme též z jehlanů $m P$ a $\frac{1}{m} P$ právě takovým způsobem, jakým jsme dospěli ku tvaru $\pm R$ ze základního P.

Také jehlan dvanáctiboký $(P\ n)$ rozpadá se ve dvojici polotvarů, jestliže ve střídavých jeho dodekantech plochy rozšiřujeme a vynecháváme (obr. 93. a 94.). Takto vzniklé tvary omezeny jsou 12 nerovnostrannými trojúhelníky, jež protínají se v 18 hranách; z těch je 6 pasných a odpovídá klikatě probíhajícím pasným hranám klence. Ze 12 hran polárních jest polovička kratších a ostřejších, polovička delších a tupějších. Novým těmto polotvarům dáváme název **skalenoëdr** a sice kladný


Obr. 93.
Skalenoëdr.
$+ \frac{P\ n}{2} = + R n$


Obr. 94.
Skalenoëdr.
$- \frac{P\ n}{2} = - R n$

$+\frac{Pn}{2}$, obrací-li k pozorovateli nahoře delší hranu polární a záporný $-\frac{Pn}{2}$, staví-li proti nám nahoře hranu kratší.



Obr. 95.
Skalenoëdr Rn odvozený z rhomboëdru R

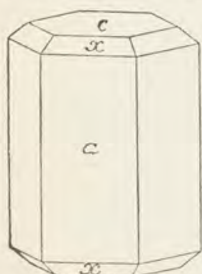
Z jehlanů mPn a $\frac{1}{m}Pn$ vzniknou tak skalenoëdry $\pm\frac{mPn}{2}$ a $\pm\frac{\frac{1}{m}Pn}{2}$.

Prodloužíme-li v základním klenci $+R$ vertikálu n-krát a spojíme-li koncové body její s pasnými rohy klence (obr. 95.) obdržíme opět skalenoëdr, který označíme $\pm Rn$. Podobně z klenců $\pm mR$ a $\pm\frac{1}{m}R$ vzniknou skalenoëdry $\pm mRn$ a $\pm\frac{1}{m}Rn$. Vztahuje se tudíž ve značkách skalenoëdru také koëfficient n na prodloužení vertikály; máme-li na př. tvar $+R2$, jest to skalenoëdr vzniklý tím, že jsme v základním klenci $+R$ prodloužili vertikálu 2krát. Tvar $-\frac{2}{3}R3$ je skalenoëdr vzniklý z tupého klence $-\frac{2}{3}R$, jehož vertikála se třikrát prodloužila.

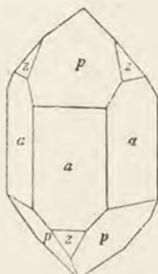
Jehlan druhořadý ($mP2$) se touto poloměrností, zvanou podle klence klencovou (hemiëdrie rhomboëdrická), nemění.

Klenec i skalenoëdr nemají souměrnosti podle osních rovin souměrnosti a jsou souměrny toliko podle rovin meziosních (rovnoběžných ke kterému tvaru?). — Polotvary $+$ lze převésti v $-$ a naopak otočením o 30° kol osy vertikální. =

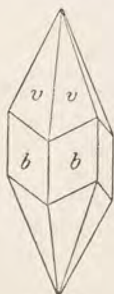
Spojky soustavy šesterečné řešíme podobně jako u soustav předešlých. Příklady:



Obr. 96.
Apatit:
$\infty P . 0P . P$
$a \quad c \quad x$



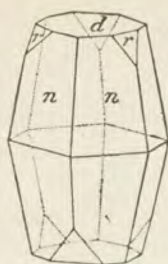
Obr. 97.
Křemen:
$\infty P . +R . -R$
$a \quad p \quad z$



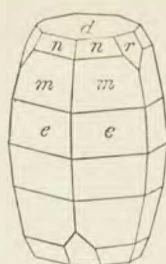
Obr. 98.
Vápenec:
$\infty P2 . +R3$
$b \quad v$



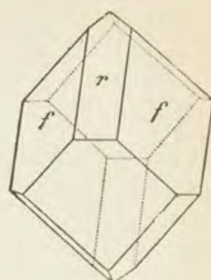
Obr. 99.
Vápenec:
$\infty R . -\frac{1}{2}R$
$a \quad e$



Obr. 100.
Korund:
$4P2 . 0R . -R$
$n \quad d \quad r$

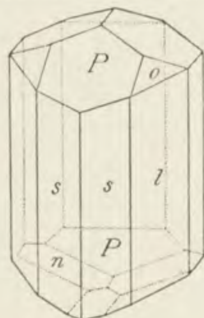


Obr. 101.
Korund:
$\frac{28}{3}P2 . 4P2 . \frac{4}{3}P2 . 0P . -R$
$c \quad m \quad n \quad d \quad r$



Obr. 102.
Vápenec:
$R . -2R$
$r \quad f$

Jako v soustavě kosočtverečné tak i v soustavě hexagonální a sice v oddělení hemiëdrie rhomboëdrické objevuje se na krystalech některých nerostů různopolárnost či hemimorfie. Nejznámější v ohledu tom je turmalin, na jehož krystalech jeden pól (hoření) bývá víceplochý, druhý (dolení) jedno- neb máloplochý, nebo bývají krystaly ukončeny na obou pólech sice stejným počtem ploch, avšak druhu různého (obr. 103.).



Obr. 103.
Turmalin.
$\infty P2 . \infty P . R . -2R . -\frac{1}{2}R$
$s \quad l \quad P \quad o \quad n$

O významu různopolárnosti viz níže při vlastnostech elektrických.

2. O nedokonalostech či deformitách krystalů.

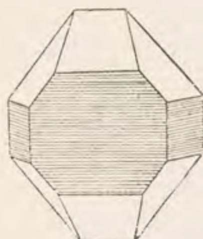
Krystaly, tak jak o nich posud jednáno bylo, jsou tvary ideální, s jakými v přírodě jen zřídka se setkáme. Častěji vykazují krystaly nerostů různé nedokonalosti či deformity.

Sem náleží:

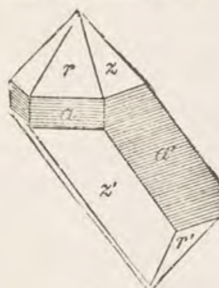
1. Jednosměrnost; jeví se tím, že mnohdy krystaly jsou jedním směrem protaženy a tím plochy jejich deformovány, při čemž však velikost hran zůstává táž, jako na krystalech dokonalých. Tak tomu je u soli kamenné, křemene (obr. 104. a 105.), zlata a j.

2. Rýhování ploch; na krystalech křemene možno pozorovati, že hranolové plochy bývají více nebo méně zřetelně rýhovány rovnoběžně s kombinační hranou mezi ∞R a R. Rýhování to povstalo

opakováním rovnoběžného srůstu tabulkovitě vyvinutých spojek (kombinací) $\infty R . R$ (obr. 106. a 107.) a sluje odtud rýhováním kombinačním. Podobně na krystalech turmalinu spatřujeme na plochách hranolových vertikální rýhování, které vzniklo opakujícím se spojováním (oscillační kombinací) ploch hranolu prvořadého a druhořadého.



Obr. 104.



Obr. 105.

3. Zkroucení ploch a celých krystalů podmíněno je mnohdy tlakem, kterému krystal při svém vzniku byl vystaven; tak na př. v dutinách skalních ve Friedrichrodě v Durynsku vyskytují se úplně zkroucené sloupcovité krystaly sádrovce, u kterých zkroucení vzniklo dlouhotrvajícím tlakem stěn, ke kterým byly krystaly svými konci přirostly. Mírný, ale vytrvalý tlak zkroutí i krystaly nerostů velmi kruchých, jako křemene a j.

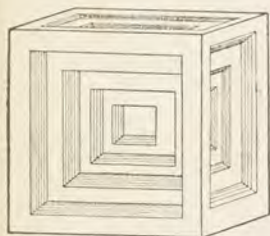


Obr. 106.



Obr. 107.

4. Kostrovitý tvar krystalů vzniká zrychleným růstem krystalu na hranách. Plochy krystalů takových jsou buďto nálevkovitě nebo stupňovitě dovnitř prohloubeny. Příkladem jsou kostrovité krystaly soli kamenné, kamence a j. (obr. 108.).



Obr. 108.
Kostrovitý krystal soli.

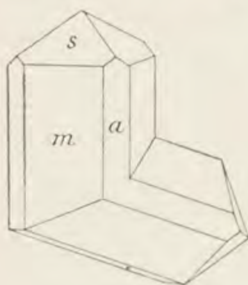
3. O skupeních krystalů.

Tvořil-li se krystal ve hmotě, která vzrůstu jeho neodporovala (na př. v jílu), vyvinul se všestranně jako jedinec a zůstal do hmoty té, zvané hmota matečná (matrice), vrostlý. Byla-li matrice nějakým způsobem rozrušena, oddělily se od ní krystaly ty a staly se volnými či prostými. Takovéto krystaly jsou vyvinuty nejdokonaleji (na př. marmarošské démanty).

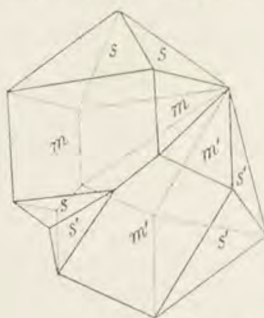
Daleko častěji však nalézáme krystaly na společné podložce narostlé nebo spolu srostlé.

Vycházejí-li narostlé krystaly z jednoho místa podložky tak, že spodem svým jsou srostlé, nebo srůstají-li zcela nahodile, mluvíme o shlucích či aggregátech (na př. u antimonitu). Narostou-li krystaly na podložce tak, že každý z nich má své místo, na němž stojí, vznikne druza (na př. u amethystu). Druza zarostlá do dutiny v nějaké hornině (na př. mandlovce) tak, že vrcholy krystalů směřují ke středu dutiny, sluje geoda.

Vedle uvedeného, nahodilého srůstu krystalů pozorujeme často na dvou i více krystalech téhož nerostu srůst pravidelný, při kterém jsou jedinci navzájem v poloze rovnoběžné nebo nerovnoběžné.



Obr. 109.
Cínovec.
Dvojče podle $P\infty$
$\infty P \,.\, \infty P\infty \,.\, P$
$m \quad a \quad s$



Obr. 110.
Cínovec.
Dvojče podle $P\infty$
$\infty P \,.\, P$
$m \quad s$

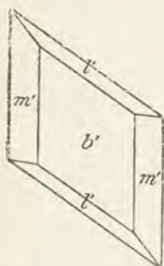
1. V prvém případě, kdy individua spolu srostlá mají plochy, hrany i osy úplně rovnoběžné, mluvíme o srůstu rovnoběžném. Příkladem jsou svrchu uvedené krystaly křemene s hranolovými plochami, rýhovanými rovnoběžně s kombinační hranou ∞R a R. Pěkně jeví se rovnoběžný srůst na umělých krystalech kamence, kdež jednotlivá individua uložena jsou nad sebou.

2. Srůstají-li krystaly téhož nerostu v poloze nerovnoběžné a děje-li se tak podle určitého zákona, mluvíme o srostlicích či srůstu dvojčatném. Plocha, ve které navzájem nerovnoběžní jedinci srůstají, sluje rovinou srůstu; rovina, podle které jsou k sobě souměrně uloženi, jest rovinou srostlicovou či dvojčatnou a je rovnoběžná s některou možnou plochou nebo hranou krystalovou. Přímka na rovinu dvojčatnou kolmá jest osa dvojčatná, poněvadž můžeme kol ní jedince otočiti z polohy původní do polohy srostlicové a naopak.

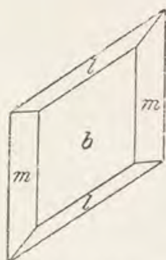
Na cínovci na př. srůstají dva jedinci, jež jsou spojkou $\infty P \,.\, P$, nebo $\infty P \,.\, \infty P\infty \,.\, P$, podle plochy jehlanu druhořadého ($P\infty$), která je zároveň rovinou dvojčatnou; osou dvojčatnou je kolmice na plochu $P\infty$ (obr. 109. a 110.). Podobný srůst pozorujeme na sádrovci (obr. 111.—113.), kdež rovinou srůstu i rovinou dvojčatnou je orthopinakoid ($\infty \bar{P} \infty$).

Takovéto srostlice, v nichž jedinci mají jen jednu plochu společnou, slují srostlice dotyčné či kontaktní.

Pozorujme srostlici dvou jedinců (dvojče) jednoklonného živce draselnatého (orthoklasu; obr. 114.). Individua uložena jsou k sobě sou-



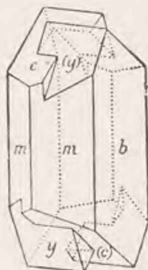
Obr. 111.



Obr. 112.



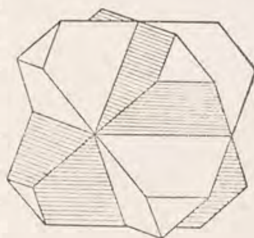
Obr. 113.



Obr. 114.

měrně podle plochy $\infty P \infty$, která jest jejich rovinou dvojčatnou; osou dvojčatnou je kolmice na $\infty P \infty$. Rovinou srůstu je klinopinakoid $\infty P \infty$, jedinci však přerůstají meze dané jim touto rovinou a pronikají se; takovým srostlicím říkáme srostlice prostupné či penetrační.

Konečně dlužno zmíniti se o t. zv. srostlicích doplňovacích, které vlastně jsou penetračními srostlicemi dvou polotvarů, jež prostupují se tak, že ztracené roviny souměrnosti přicházejí opět k platnosti. Příkladem budiž dvojče chalkopyritu, kdež prostupují se dva klínotvary podle plochy $\infty P \infty$ (obr. 115.) a srostlice pak jsou podle ní souměrné.


Obr. 115. Doplňovací srostlice chalkopyritu.

Srůstají-li podle určitých zákonů více než dvě individua, mluvíme o trojčatech, čtverčatech atd.

4. O krystaloidech a hmotách beztvarých.

Nezřídka nalézáme v přírodě krystalky tak malé, nebo nedokonale vyvinuté, že nelze jednotlivých ploch na nich rozeznati. Mívají podobu jehlic, vlásků, tabulek nebo šupinek. Nevyskytují se obyčejně samostatně, nýbrž srůstají vespolek, tvoříce t. zv. krystalické aggregáty, jichž podoba je přerozmanitá.

Jsou-li jehlice přibližně stejné délky kol jednoho bodu paprskovitě a těsně vedle sebe sestaveny, vzniká aggregát kulovitý. Více kulovitých aggregátů spojuje se v aggregáty větší, jež podle své

podoby zovou se hroznovité, jestliže toliko malé části kulovitých aggregátů spolu srostly, nebo ledvinité, jestliže kulovité aggregáty srostly většími svými částmi.

Přikládají-li se jehlice k sobě rovnoběžně, tvoří aggregáty vláknité. Jindy mají aggregáty podobu stromečků nebo keříčků, drátků a p.

V prostoru omezeném nabývají krystaly podoby zrn nebo stébel a dávají vznik aggregátům zrnitým (dle velikosti zrn hrubozrným, jemnozrným až celistvým) nebo stébelnatým.

Pokud jde o hmoty amorfní, jsou vždy celistvé a mívají nejčastěji podobu kulovitou, ledvinitou, hroznovitou nebo podobají se krápníkům.

5. O klamotvarech či pseudomorfosách.

Klamotvary nebo pseudomorfosy vznikají, jestliže nějaký nerost krystalický nebo beztvarý béře na sebe podobu krystalů nerostu jiného; liší se tedy pseudomorfosa od skutečného krystalu tím, že tvar její není v žádné souvislosti s jejími vlastnostmi fysikálními, na př. štěpností a j.

Rozeznáváme pak pseudomorfosy, jež vznikly *a*) mechanicky, *b*) cestou chemickou.

a) K prvým náležejí: Pseudomorfosy obalovací či perimorfosy, jež vzniknou, když nerost nějaký usadí se jako jemná vrstvička na krystalových plochách nerostu jiného. Příklad vidíme na krystalu aragonitu, jejž obaluje v teninké vrstvě vápenec, který tím, sám jsa nerostem šesterečným, napodobuje tvar nerostu kosočtverečného. Původní krystal může být vyloužen a dutina tím vzniklá může být vyplněna hmotou jinou než aragonit; tak obdržíme opět z množství drobných jedinců složený tvar, který má podobu původního krystalu a sluje klamotvarem vyplňovacím či pleromorfosou. Odstraní-li se jakýmkoliv způsobem původní obalná vrstvička vápencová (perimorfosa), stane se pleromorfosa volnou.

b) Cestou chemickou vznikají klamotvary přeměněné či metamorfosy tak, že působením roztoků změní se poznenáhla chemické složení krystalu nerostného, aniž se změní jeho podoba; má tudíž nová hmota tvar krystalu původního. Nejznámějším příkladem toho jsou pseudomorfosy hnědele po pyritu; krystaly pyritu (sirníku železičitého FeS_2) působením vod uhličitých mění se v hydrát železitý, totiž hnědel, aniž změní svůj zevní tvar. Mívají pak takto vzniklé pseudokrystaly hnědele povrch drsný, nelesklý a nerovný a vnitřní sloh houbovitý, nebo bývají i duté a obsahují uvnitř zbytky pyritu.

B. Fysikální vlastnosti nerostů.

S tvarem krystalovým, jak již svrchu připomenuto, úzce souvisí fysikální vlastnosti. Jsou to jednak vlastnosti podmíněné soudržností, tedy štěpnost, lom, tvrdost, tuhost a hutnost, jednak vlastnosti světelné či optické, totiž barva, lesk, měna barev, průsvitnost, lom a polarisace světla a mnohobarevnost. K tomu druží se posléze vlastnosti magnetické a elektrické.

a) Fysikální vlastnosti podmíněné soudržnosti (kohesí):

1. Štěpnost: Soudržnost částic krystalových není ve všech směrech stejná, nelze proto děliti krystaly podle hladkých a rovných ploch směrem libovolným. To díti se může snadno jen v plochách kolmých na směr nejmenší soudržnosti. Zoveme pak onu snadnou dělitelnost podle určitých ploch štěpností. Plochy štípáním vzniklé slují štěpné a jsou vždy rovnoběžné s některou možnou plochou krystalovou. Štěpnost je tím dokonalejší, čím jsou plochy štěpné rovnější, hladší a lesklejší.

Některé krystaly možno štípati toliko jedním směrem (na př. slídy, jež jsou ze všech nerostů nejdokonaleji štěpné a to podle $0P$); jiné krystaly jeví štěpnost ve dvou i více směrech.

Z každého nerostu, který je štěpný ve více směrech, lze vyštípati krystalům podobné tvary štěpné. Tak na př. z každého krystalu vápence, jenž je štěpný podle ploch klencových, vyštípeme základní klenec s polární hranou $105^0\,5'$. (Čím liší se štěpný tvar od krystalu?)

2. Lom: Štípeme-li nerost nemající štěpnosti, nebo nerost štěpný směrem, ve kterém není ploch štěpných, obdržíme obyčejně plochy nerovné, t. zv. lomné. I když docílíme někdy lomných ploch rovných, jsou tyto přece jen nahodilé, jelikož nejsou rovnoběžné s možnými plochami krystalovými.

Na nerostech dokonale štěpných jest lom nedokonalý a naopak, čím nedokonaleji se nerost štípe, tím snáze obdržíme plochy lomné. Pro nerosty postrádající štěpnosti jest lom charakteristický.

Podle povahy ploch lomných mluvíme o lomu lasturovitém či miskovitém, jestliže plochy lomné jsou lasturovitě prohloubeny (síra), rovném (chalcedon), nerovném (křemen), tříštnatém (částice odlomeného kusu zůstávají na lomné ploše kusu druhého lpěti, na př. u pazourku), hákovitém (kovy tažné) a zrnitém (křída).

3. Tvrdost je stupeň odporu, který se jeví, vniká-li do nerostu nějaká hmota. Měřítkem tvrdosti (*t*) různých nerostů je stupnice

tvrdosti, kterou r. 1820 sestavil Mohs*) z 10 nerostů: 1. mastek, 2. sůl kamenná, 3. vápenec, 4. kazivec, 5. apatit, 6. orthoklas, 7. křemen, 8. topas, 9. korund, 10. démant. V řadě této vždy nerost následující rýpe do všech předchozích, jest tedy nejměkčím mastek, nejtvrdším démant.

Rýpe-li některý nerost (na př. galenit) do určitého členu stupnice (soli kamenné) a sám je rýpán členem nejblíže vyšším (zde vápencem), vyjadřujeme tvrdost jeho zlomkem (v našem případě $t = 2·5$).

Připomenouti třeba, že nejsou minerály na svém povrchu všude stejně tvrdé. Tak na hranách a rozích bývá tvrdost větší než na plochách krystalových; tyto zase jsou tvrdší než plochy štěpné.

4. Tuhost či tenacita nerostů jeví se při rýpání, řezání, roztloukání, lámání a ohybání. Vydává-li nerost při nárazu jasný zvuk a jednotlivé částice jeho se prudce rozletují, nazývá se křehký či křehký; rozpadá-li se pod nárazem v drobné kousky, jež na místě zůstávají ležeti, jest jemný. Možno-li nerost nožem krájeti, jest řízný. Nerost je kujný a tažný, lze-li jej kouti nebo v drát vytáhnouti. Ohebným je nerost, možno-li tenké jeho lístečky ohnouti, aniž by se, když tlak přestal, vracely do původního tvaru. Tenké lístky nerostů pružných (na př. slídy) se po ohnutí ihned, jakmile tlak přestal, narovnávají.

5. Hutnost, jak z fysiky známo, jest číslo nepojmenované, které udává, kolikrát je těleso nějaké těžší než stejný objem vody destillované a $4^0\,C$ teplé, při barom. tlaku 760 *mm*. Poněvadž všechny odrůdy jednoho a téhož nerostu mají hutnost (h) přibližně stejnou, jest tato důležitým vodítkem při určování nerostů. (Jak určuje se hutnost?)

b) Vlastnosti optické:

1. Pokud jde o barvu nerostů, rozeznáváme nerosty barevné a zbarvené**). Na př. kovy, kyzy a j. mají vždy a v každé podobě touž určitou barvu; jsou nerosty barevnými. Křemen, vápenec a j. vykazují odrůdy různobarevné a slují proto nerosty zbarvené. Barvy kovů zoveme barvami kovovými, barvy ostatní jsou nekovové.

Abychom poznali, zda je nerost barevný nebo zbarvený, třeme jej buď o kámen zkušební (lydický), nebo o tvrdou a drsnou destičku porcelánovou; tím obdržíme jemný prášek nerostný, jehož barvu zoveme vryp. Nerosty barevné mají vryp buďto téže barvy, jakou mají

*) Bedř. Mohs (1773—1839) professor university vídeňské.

**) Barvu nerostů pozorujeme vždy ve světle dopadajícím.

samy (zlato), neb aspoň vryp tmavý (pyrit). Nerosty zbarvené mají naproti tomu vryp bílý nebo nejvýše šedobílý.

2. Lesk. Hladké plochy na nerostech se obyčejně lesknou. Mluvíme pak o lesku kovovém, leskne-li se plocha nerostu jako hladká plocha kovová; jinak je lesk polokovový neb nekovový a rozeznáváme podle intensity a jakosti lesk démantový, skelný, mastný, voskový, mdlý a p. Od slohu nerostu závisí lesk perleťový, je-li nerost složen z jemných, lesklých vrstev, a lesk hedvábný u nerostů složených z jemných vláken.



Obr. 116.

O nerostech, které mají i barvu i lesk kovový a jsou úplně neprůhledné, pravíme, že jsou vidu kovového (kovy, kyzy a j.). Nemají-li nerosty některého z těchto znaků, mají vid nekovový.

3. Měnou barev rozumíme úkaz, že některý nerost, patříme-li naň určitým směrem, na hladké ploše své září jasnými a pestrými barvami.

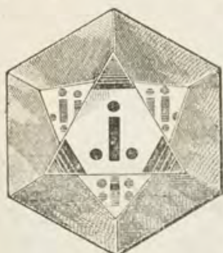
4. Průsvitnost či pellucidita. Propouští-li nerost paprsky světelné úplně neseslabené (vidíme-li nerostem zřetelně na př. podložené písmo), je průhledný; je-li při tom bezbarvý, sluje čirý. Nerosty, které seslabují paprsky světelné jimi procházející, zovou se průsvitné. Nerost, který paprsků světelných vůbec nepropouští, jest neprůhledný. Tyto vlastnosti však nejsou neproměnné, neboť na př. nerost průhledný stává se v silných vrstvách až neprůhledným (voda v moři); naproti tomu nerosty jinak neprůhledné jsou v tenkých vrstvách průsvitné až průhledné (slídy).

5. Lom a polarisace světla: Vyštípaným klencem čirého vápence vidíme na př. podložené písmo dvojnásobně (obr. 116.), což vysvětlujeme si tím, že paprsek světelný procházející klencem rozdělil se ve dví. Úkaz ten sluje dvojlom*). Než ne každým směrem dělí

---

*) Po prvé objeven byl dvojlom na vápenci r. 1669 Erasmem Bartholinem.

se paprsek ve vápenci ve dva. Vybrousíme-li na klenci plochy spodové a díváme-li se jimi směrem osy hlavní na písmo, spatříme obraz jeho jen jednoduchý; paprsek světelný se nerozdělil (obr. 117.). Směr, ve kterém paprsek světelný procházeje krystalem se nedělí, nazýváme osou optickou; ta splývá u vápence v jedno s osou hlavní. Jelikož ve vápenci je toliko jeden směr, ve kterém se paprsek nedělí (jedna osa optická), jest vápenec hmota dvojlomná, opticky jednoosá. Jako vápenec chovají se všecky nerosty soustavy šesterečné a čtverečné. U nerostů soustavy kosočtverečné, jednoklonné a trojklonné najdeme 2 směry různé ode všech ostatních, jsou tedy nerosty sem patřící hmoty dvojlomné, opticky dvojosé. Nerostem soustavy krychlové a nerostem amorfním prochází paprsek každým směrem jednoduše a nikdy se nedělí; nazýváme proto hmoty takové jednolomnými.



Obr. 117.

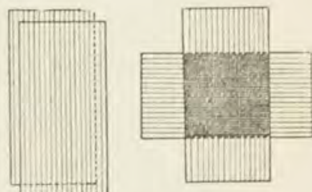
Lom světla je důležitou pomůckou při určování nerostů, zvláště tehdy, jde-li o nerosty drahé, jichž nelze zkoušeti způsoby jinými, aby se nepoškodily.

Poněvadž prostým okem lze dvojlom jen v řídkých případech stanoviti, hotoví se k snažšímu určení zvláštní přístroje t. zv. polarisační.

Z nich nejjednodušší jsou klíšťky turmalinové (obr. 118.): V ramenech pružného, na způsob kleští ohnutého péra zasazeny jsou volně otáčivé rámečky, ve kterých upevněno je po jedné destičce, vybroušené z tmavě zbarveného turmalinu rovnoběžně s hlavní osou krystalu (čili rovnoběžné s osou optickou). Přiblížíme-li rámečky k sobě a otočíme je tak, aby optické osy obou destiček byly spolu rovnoběžny (obr. 119.) shledáme, dívajíce se proti světlu, že zorné pole je osvětleno, čili že destičky světlo propouštějí. Otočíme-li jednu z destiček tak, aby jejich osy optické svíraly úhel 90°, zorné pole se zatemní. Příčinou toho je zvláštní úkaz nazvaný polarisace světla



Obr. 118.
Klíšťky turmalinové.



Obr. 119.

Vložíme-li mezi skřížené destičky turmalinové destičku vybroušenou ze hmoty jednolomné a otáčíme-li ji, zůstává zorné pole stále zatemněno. Totéž shledáme, otáčíme-li mezi skříženými turmaliny destičku hmoty dvojlomné jednoosé vybroušenou kolmo na směr osy optické. Není-li destička pozorovaného nerostu vybroušena kolmo na směr osy optické, pole zorné při otáčení jí mezi skříženými destičkami turmalinovými čtyřikrát se osvětlí a čtyřikrát zatemní.

Daleko vhodnějším polarisačním přístrojem než klíšťky turmalinové jest mikroskop opatřený dvěma »nicoly«, t. j. hranoly dvojlomného vápence. Skříží-li se nicoly, jest pole zorné zcela temné. Vložíme-li mezi skřížené nicoly do polarisačního mikroskopu destičku dvojlomného nerostu a necháme-li paprsky světelné dopadati rovnoběžně, pozorujeme stejné úkazy jako v klíšťkách turmalinových, toliko mnohem zřetelněji. Učiníme-li paprsky světelné sbíhavými, pozorujeme t. zv. obrazce osní v duhových barvách (obrazce interferenční), různé u nerostů jednoosých a dvojosých (tab. I.).

6. Mnohobarevnost (pleochroismus): Světlo sluneční, jak spektrum nás o tom poučuje, není jednoduché, nýbrž složené z paprsků různobarevných, jež splývajíce dávají za výslednici světlo bílé. Propouští-li nerost veškeré paprsky světla slunečního, jeví se prostému oku bezbarvým; pohlcuje-li či absorbuje-li některé z nich, jeví se zbarveným a sice tou barvou, která je výslednicí zbylých složek.

Pozorujeme-li rozmanité nerosty průhledné neb aspoň průsvitné ve světle procházejícím, shledáme nápadné rozdíly.

Díváme-li se kouskem nerostu amorfního, nebo krystalem soustavy krychlové (tedy hmotami jednolomnými), jeví v každém směru zbarvení stejné, čili jsou jednobarevné, neboť schopnost absorbovati určité paprsky světelné je u těchto hmot ve všech směrech stejná.

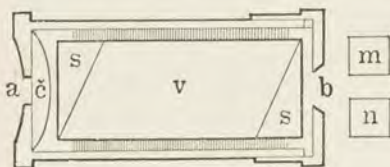
Jinak chovají se některé hmoty dvojlomné, u kterých schopnost absorbovati určité paprsky není všemi směry stejná a řídí se tím, zda jsou to hmoty jedno- nebo dvojosé.

Hmoty jednoosé (šesterečné a čtverečné) vykazují různé zbarvení ve dvou na sobě kolmých směrech, z nichž jeden splývá s osou hlavní či optickou. Úkaz ten sluje dvojbarevnost (dichroismus) a má původ v tom, že hmoty jednoosé mají nestejnou schopnost absorbovati určité paprsky světelné a to ve dvou na sobě kolmých směrech. Pěkným příkladem toho je turmalin, který ve směru hlavní osy jeví barvu daleko tmavší než ve směru os vedlejších.

U hmot dvojosých (kosočtverečných, jednoklonných a trojklonných) jeví se nestejná schopnost absorpční ve 3 na sobě kolmých směrech a úkazu tomu říkáme trojbarevnost (trichroismus).

Dichroismus a trichroismus označujeme společným názvem mnoho- či vícebarevnost (pleochroismus).

Snadno určíme, zda hmota nějaká je jedno- nebo vícebarevná, lupou Haidingerovou či dichroskopem, jehož složení je toto: Do kovového pouzdra s malým otvorem na obou koncích (obr. 120.) zasazen je hranol dvojlomného vápence (*v*), k jehož koncům přitmeleny jsou trojboké hranoly skleněné (*s*); mezi otvorem pozorovacím a hranolem umístěna je čočka spojná (*č*). Hledíme-li otvorem na straně čočky, vidíme na opačném konci přístroje místo otvoru jednoho dvě světlá pole. Přiložíme-li k tomuto otvoru pleochroický nerost, objeví se ona pole různě zbarvena.*)



Obr. 120.
Dichroskop Haidingerův.

c) Vlastnosti magnetické a elektrické.

1. Nerosty obsahující železo, nikl nebo kobalt přitahují buďto drobné předměty železné nebo působí na střelku magnetickou a nazývají se proto nerosty magnetické. Jeví-li některý nerost na svých koncích nestejnou magnetičnost, je polárně magnetický, jako na př. magnetovec v odrůdách celistvých.

2. Krystaly některých nerostů třením, tlakem nebo zahříváním stávají se elektrickými. Třením značně elektrickými se stávají na př. síra, topas a j. Ve vápenci vzbudíme elektřinu již slabým tlakem. Zahříváním zelektrisují se mnohé nerosty; zvlášť význačné jsou v tom ohledu nerosty různopolárné, ve kterých budí se zahříváním polární elektřina. Tak u turmalinu na př. při ohřívání stává se pól mnohoplochý kladně, jednoplochý záporně elektrickým; při ochlazování je tomu naopak.

C. Chemické vlastnosti nerostů.

1. Na rozdíl od vlastností fysikálních odvislé jsou vlastnosti chemické výhradně jen na hmotě nerostné.

Z chemie známo, že některé nerosty jsou hmoty jednoduché, žádným dosud známým způsobem nerozložitelné, čili prvky. Naproti

*) Také svrchu zmíněného polarisačního mikroskopu lze někdy s výhodou použíti při určování pleochroismu.

tomu hmota většiny nerostů skládá se z různých prvků na sebe vázaných, jest tedy sloučeninou.

Prvky, jichž je známo asi 80, dělíme na:

kovy, jež mají vid kovový a vodí dobře teplo a elektřinu; jsou kromě rtuti vesměs pevné;

nekovy mající vid nekovový a jsoucí špatnými vodiči tepla a elektřiny; podle skupenství jsou plynné, kapalné i pevné.

Kovy i nekovy (kromě fluoru) slučují se s kyslíkem na kysličníky. Sloučením kysličníku kovu s vodou vzniká obyčejně zásada, sloučením kysličníku nekovu s vodou kyselina. (Jak rozeznáme zásadu od kyseliny?).

Nahradí-li se veškeren vodík kyseliny přiměřeným počtem atomů nějakého kovu, vznikne sůl a sice normální. Substituje-li se v kyselině vícesytné*) jen část vodíku přiměřeným počtem atomů nějakého kovu, obdržíme sůl kyselou.

Nejdůležitější v mineralogii kyseliny a jich soli jsou:

a) kyseliny kyslíkaté:

kyselina uhličitá (theoretic. formule H_2CO_3), jejíž soli nazvané uhličitany (karbonáty) v přírodě velmi hojně se vykytují; na př. vápenec $CaCO_3$, ocelek $FeCO_3$ a m. j.;

kyselina sírová (H_2SO_4); soli její zovou se sírany (sulfáty) a jsou v přírodě hojné: baryt $BaSO_4$, sádrovec $CaSO_4 + 2\,H_2O$ atd.;

kyselina dusičná (HNO_3); její soli jsou dusičnany (nitráty) jako na př. ledek chilský $NaNO_3$;

kyselina fosforečná (H_3PO_4), z jejíchž přirozených solí, fosforečnanů či fosfátů je nejdůležitější apatit $Ca_5P_3O_{12}\,(FCl)$;

kyselina ortho- (H_4SiO_4) a metakřemičitá (H_2SiO_3) i jiné kyseliny křemičité; soli těchto kyselin, křemičitany či silikáty, vyskytují se v přírodě ze všech nerostů nejhojněji: granát na př. $Ca_3Al_2[SiO_4]_3$, amfibol $CaMg_3[SiO_3]_4$, orthoklas $KAlSi_3O_8$ a j.;

b) kyseliny bezkyslíkaté:

chlorovodík (HCl), z jehož solí, chloridů, nejvýznamnější je sůl kuchyňská $NaCl$;

fluorovodík (HF); jeho soli zoveme fluoridy; z nich nejznámější je kazivec CaF_2;

---

*) Vícesytnou je kyselina, která obsahuje v molekule více než 1 atom vodíku, který možno nahraditi kovem.

sírovodík (H_2S); soli jeho slují sirníky (sulfidy), z nichž některé v přírodě velmi hojně se vyskytují: galenit *PbS* a j.

Z jakých prvků ten který nerost se skládá, seznáváme chemickým rozborem či analysou, a sice kvalitativní. Udává-li rozbor zároveň, v jakém množství každý prvek v nerostu je obsažen, zove se rozborem kvantitativním.

K přesnému určení chemického složení nerostu slouží rozbor na cestě mokré, při němž lze ve vodnatých obyčejně roztocích poznati látky buďto z určitého zabarvení roztoků, nebo z určitě zabarvených ssedlin, při čemž jako zkoumadla slouží rozmanité tekutiny. Přibližně určíme, jaké prvky v nerostu jsou obsaženy, rozborem na cestě suché, k čemuž používáme plamene oxydačního nebo redukčního*), dmuchavky, dřevěného uhlí, různých skleněných rourek, drátků a plíšků platinových a jako zkoumadel sody, boraxu, soli fosforečné a roztoku dusičnanu kobaltnatého.

2. Polymorfismus a isomorfismus:

a) Polymorfismus (mnohotvárnost) je schopnost některé hmoty nerostné tvořiti krystaly náležející různým soustavám. Tak na př. uhličitan vápenatý $CaCO_3$ krystaluje jednak jako vápenec v rhomboëdrické hemiëdrii soustavy šesterečné, jednak jako aragonit v soustavě kosočtverečné. S různým tvarem obou nerostů pak souvisí i různé vlastnosti fysikální. Nazývá se proto $CaCO_3$ hmotou dvojtvárnou či dimorfní. Podobně FeS_2 krystaluje v soustavě krychlové jako pyrit, v soustavě kosočtverečné jako markasit; je tedy rovněž dimorfní. Síra tvoří krystaly soustavy kosočtverečné a jednoklonné a známa je též síra beztvará. Jest proto *S* hmotou mnohotvárnou či polymorfní.

b) Opakem mnohotvárnosti je stejnotvárnost či isomorfismus: dva nebo více minerálů obdobného složení chemického krystaluje ve tvarech buď úplně shodných neb aspoň velmi podobných, při čemž i vlastnosti fysikální těchto hmot se sobě podobají. Nerostům takovým říkáme soutvaré či isomorfní. Pěkným příkladem je řada uhličitanů $CaCO_3$ (vápenec), $CaMgC_2O_6$ (dolomit), $MgCO_3$ (magnesit), $ZnCO_3$ (smithsonit) a $FeCO_3$ (siderit), jež krystalují v klencích jen nepatrně od sebe odchylných.

---

*) Plamene oxydačního či okysličujícího docílíme, vnoříme-li špičku dmuchavky do svítivého plamene a dmycháme tak, že vznikne plamen modrý, nesvítivý; to je žádaný plamen oxydační.

Přiblížíme-li se toliko dmuchavkou k svítivému plameni a ohneme jej celý, obdržíme plamen redukční či odkysličující.

Někdy mísí se spolu hmoty dvou isomorfních nerostů v neurčitých poměrech tvoříce t. zv. **isomorfní směsi**. Příkladem budiž jednoklonný wolframit $(FeMn)WO_4$, který je isomorfní směsí jednoklonného wolframátu železnatého $(FeWO_4)$ s jednoklonným wolframátem manganatým $(MnWO_4)$.

D. Naleziště nerostů.

Nalezištěm nerostu v nejširším slova smyslu rozumíme místo přirozeného jeho výskytu na povrchu nebo v kůře naší země, při čemž přihlížíme také k tomu, jakým způsobem nerost na místě takovém je uložen.

Jen málo nerostů je na povrchu zemském hojně rozšířeno v množství takovém, že tvoří podstatnou část kůry zemské skládajíc kopce, hory ano i pásma horská; takovým nerostům říkáme **horniny jednoduché** (křemen, vápenec a j.).

Některé minerály najdeme na četných místech (jsou hojně rozšířeny), ale v množství poměrně malém (apatit, magnetovec). Jiné minerály opět omezeny jsou jen na určitá a nemnohá, ale za to bohatá naleziště (diamant). Posléze známe minerály, jež vyskytují se v nepatrném množství jen na několika málo nalezištích.

Nerosty ve větším množství v kůře zemské uložené tvoří **lože, hnízda, žíly** a p.

Je-li větší množství nerostu uloženo rovnoběžně s vrstvami hornin je obklopujících, mluvíme o **loži**. Nepřevládá-li jeden rozměr nad druhým, tvoří nerost **hnízdo**. **Žíly** jsou nerostné výplně různě širokých, ale dlouhých trhlin pod různými úhly ku směru vrstev ukloněných.

Vyskytuje-li se nerost na místě, kde vznikl, mluvíme o jeho nalezišti **prvotném** či **primárním**. Jestliže hornina, ve které nerost povstal, zvětrala a se rozpadla, odnesla voda suť takto vzniklou i s nerosty v ní obsaženými do míst nižších; tak povstaly náplavy jakožto **druhotná** či **sekundární** naleziště nerostů, vytvořivších se původně na místech zcela jiných.

Část druhá.

Mineralogie popisná (fysiografie nerostů).

Jak svrchu uvedeno, popisuje tato část mineralogie jednotlivé nerosty a řadí je podle určitých znaků a vlastností ve skupiny, jež v celku tvoří soustavu či systém.

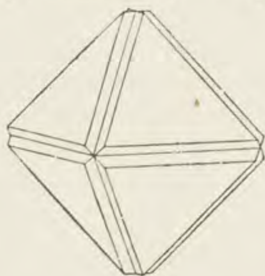
Dnes všeobecnou platnost má soustava, založená na chemických znacích, podle nichž rozvrhujeme veškeré nerosty v deset skupin čili tříd.

I. třída: Prvky.

I. Nekovy.

Prvky vidu nekovového a nevelikė hutnosti (<4).

Démant, diamant krystaluje v soustavě krychlové. Jeho obyčejně nevelikė, všestranně vyvinuté krystaly vykazují tvary O, ∞O, $\infty O \infty$, $\infty O n$ ($\infty O3$), mO, mOm, mOn, z nichž však toliko tvary O mají hladké a rovné plochy. Tvary ostatní mají plochy i hrany zaoblené a podobají se zrnům. Poněvadž na tvarech O setkáváme se mnohdy se zapuklými hranami, dlužno považovati tvary takové za doplňovací srostlice dvou prostupujících se a v rovnováze vyvinutých čtyřstěnů $+\frac{O}{2} \cdot -\frac{O}{2}$, při čemž rovinou dvojčatnou je plocha $\infty O \infty$ (obr 121.).



Obr. 121.
Dvojče podle $\infty O \infty$.

Krystaly jsou většinou volné, uložené do písku a jiných naplavenin; jen zřídka jsou do rozmanitých hornin zarostlé. Vedle toho vyskýtá se démant též v kulovitých, krystalických zrnech černé barvy a zove se carbonado; jindy tvoří nepravidelné shluky nebo kuličky uvnitř paprskovitě vláknité a sluje bort.

Štípe se dokonale podle ploch osmistěnu (O); jest kruchý, lomu lasturovitého. $T = 10$, $h = 3{\cdot}5$. Jest buď čirý neb různě zbarvený: žlutavý, žlutý, šedý, nahnědlý; vzácněji růžový a zelenavý, zřídka modrý nebo černý. Průhledné a čisté démanty lesknou se na vybrou-

šených plochách intensivním leskem »démantovým«, jinak má démant lesk polokovový. Jest průhledný i průsvitný; láme a rozptyluje mocně paprsky světelné a září proto v odraženém světle skvělými barvami. Zahřát nebo vystaven delší dobu paprskům slunečním, světélkuje ve tmě modrou barvou. Třením stává se kladně elektrickým.

Jest čistý uhlík C; při 770° C za přístupu kyslíku hoří jasnou září a spaluje se na CO_2 zanechávaje nepatrně popela; je-li zahříván, aniž by měl vzduch k němu přístupu, mění se v tuhu. Kyseliny účinkují naň nepatrně.

Vyskýtá se na nečetných místech v říčním písku a diluviálních naplaveninách spolu s jinými drahokamy a vzácnými kovy (jako jsou

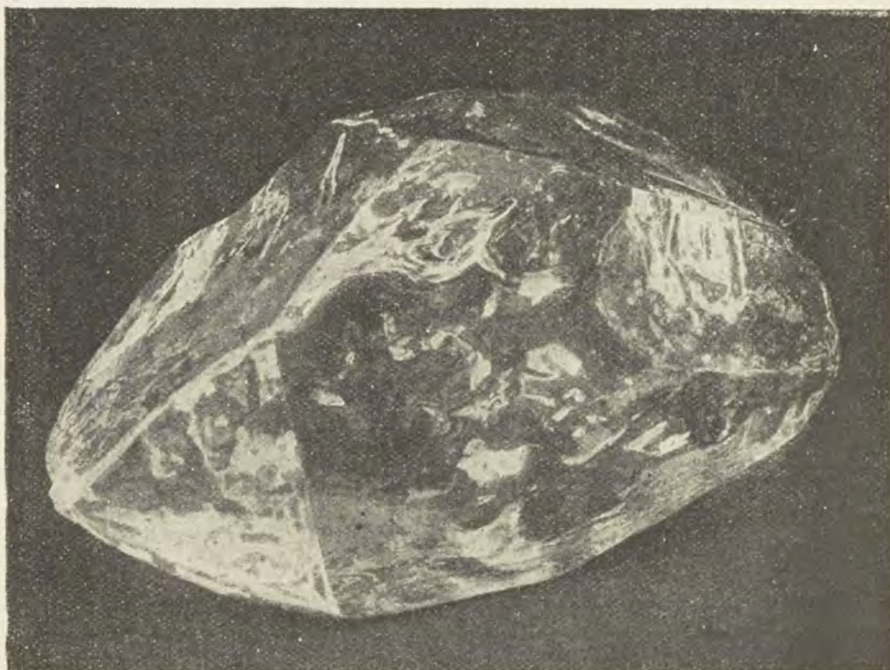


Obr. 122.
Mapka jižní Afriky.

na př. topas, turmalin, granát, zlato, platina a j.) a dobývá se tu ryžováním. Bohatými nalezišti byla »démantová pole« v Přední Indii (vých. svah Dekhanu), na Borneu, Sumatře a ve střední Americe (Mexiku). Dnes nejdůležitější a nejbohatší jsou démantová pole jihoafrická (obr. 122.), kdež zejména v okolí Kimberleye vyskytuje se množství démantů jak volných, tak zarostlých v hadci podobné hornině zvané kimberlit. V jižní Americe jsou vydatná pole démantová v Brasilii v území Minas Geraës (Diamantina) a Bahia. Démanty brasilské jsou jednak volné, jednak zarostlé v břidličnatém pískovci zvaném itakolumit. Pěkné démanty pocházejí též ze sev. Ameriky, Australie a Uralu.*) Také v některých železech meteorických (na př. Cañon Diablo v Arizoně) nalezena drobná, černá zrnka démantová.

*) Jediný démant nalezený v Čechách u Dlažkovic na Litoměřicku r. 1869 dostal se na místo ono asi náhodou z některé brusírny drahokamů. Jest velikosti jáhly a barvy zažloutlé; uložen je ve sbírkách Národního musea.

Průhledné démanty buď bezbarvé neb zbarvené jsou vzácnými drahokamy; aby se docílilo zvýšení lesku a hry barev, brousí*) je vlastním práškem v různé tvary. Z démantů větších vybrušují se brillanty (dvojité jehlance na pólech nestejně otupené,- obr. 127.), menším démantům dává se tvar rout či roset, nízkých to jehlanců o široké základně. Cena démantů řídí se jich jakostí (čistotou, barvou,

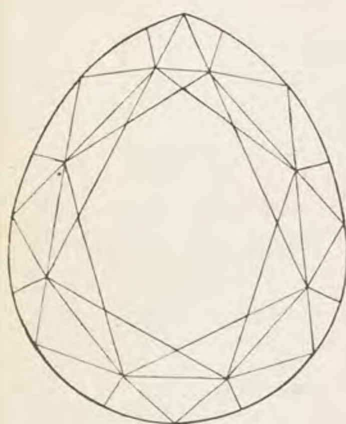


Obr. 123.
»Cullinan« podle skleněné kopie v Českém Museu.
Jednosměrně protažený osmistěn. Skut. vel.

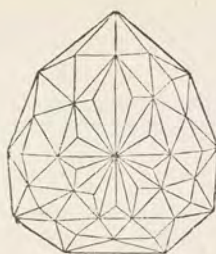
leskem a vahou. Jedničkou váhy pro drahokamy jest 1 karát (metrický) = 0·200 *g*, zavedený u nás 1. červencem 1914, když byl nedlouho před tím zaveden ve Francii, Italii, Německu a četných státech jiných. Do té doby hodnota karátu kolísala v různých státech mezi 0·197 až 0·216 *g*. Stál pak před válkou broušený čistý démant první jakosti 1 karát těžký nejméně 700 *K*. Démanty těžší 20 karátů jsou velikou vzácností a slují solitairy.

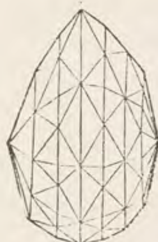
Největším dosud známým démantem byl »Cullinan« nalezený r. 1905 blíže Pretorie v Transválu; byl to úlomek jednosměrně protaženého osmistěnu (obr. 123.) a vážil $3025^{2}/_{4}$ angl. karátu čili 621·2 *g*; vybroušeno bylo z něho 9 velkých brillantů (z nichž největší t. zv. »Veliký pendeloque brillant«

*) Broušením ztrácejí démanty přibližně 60% své surové váhy.

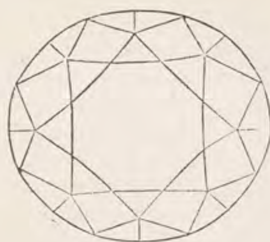


Obr. 124.
Největší z Cullinanu vybroušený brillant ($516^1/_2$ kar.).

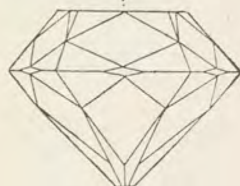




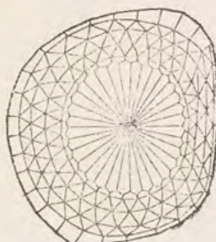
Obr. 125.
Florentin.



Obr. 126.
Koh-i-Noor.



Obr. 127.
Regent či Pitt.





Obr. 128.
Orlov.

váží $516^1/_2$ kar., obr. 124.), náležejících králi anglickém, a 96 menších, jež staly se majetkem některých angl. šlechticů. Památné jsou démanty nalézající se v korunních pokladech různých panovníků a států. V bývalém rakouském císařském pokladu uložený velký démant »Florentin« jest dvojitá roseta (briolet) barvy nažloutlé, váhy $139^1/_2$ karátu (obr. 125.). Pochází z pokladu Karla Smělého (XV. stol.) a cenil se před válkou asi na 2,400.000 *K*. »Koh —

i — Noor« (obr. 126.) z pokladu koruny anglické jest čirý, vejčitý brillant $106^1/_{16}$ karátu těžký; jeho cena je asi 120.000 £ čili 2,887.200 *K*; byl původně majetkem radžů v Malvě; do rukou anglických dostal se jako válečná kořist r. 1850. Jedním z nejkrásnějších démantů je »Pitt« či »Regent« z pokladu republiky francouzské; má dokonalý tvar brillantový a váží $136^3/_4$ karátu (obr. 127.); pochází prý z Malakky a cení se na 4,500.000 *fr* (4,297.500 *K*). Žezlo ruských carů zdobil »Orlov«, vysoká routa (obr. 128.) váhy $194^3/_4$ karátu, koupená za 450.000 *R* (1,145.250 *K*); ještě s jedním velikým démantem byl původně zasazen na místě očí ve hlavě sochy Brahmovy umístěné ve chrámě na ostr. Sheringhamu v Maysuru*).

Drobné nebo nečisté démanty slouží k řezání skla, k rytí a broušení jiných drahokamů, jako podložky čepů v hodinkách a p. Práškem bortu brousí se démanty, carbonado zasazuje se do přístrojů na vrtání skal.

Úplně tytéž vlastnosti jako démanty přirozené vykazují démanty, které v drobounkých krystalcích získal Moissan a j. v elektrické peci krystalisací uhlíku. Ačkoliv se tyto umělé démanty vlastnostmi svými od přirozených ničím neliší, nejsou přece, rovněž jako jiné umělé drahokamy, nerosty, lišíce se od těchto svým původem.

Démanty hojně napodobují se olovnatým sklem (strassem), jež je čiré a značně láme paprsky světelné. Imitace takové jsou však bezcenné, jelikož postrádají význačných vlastností démantů, zejména tvrdosti (sklo možno rýpati ostrou ocelí, démant nikoliv).

Tuha, grafit jen zřídka vyskýtá se v lístcích, tenkých tabulkách nebo nízkých hranolech soustavy šesterečné. Častěji tvoří šupinaté, paprsčité i celistvé shluky; mnohdy je vtroušena a přimíšena některým horninám.

Velmi dokonale se štípe podle $0P$; jest ohebná, jemná, na omak mastná a otírá se o prsty. $T = 0{\cdot}5 - 1$, $h = 2$. Barvy je černé, lesku kovového, neprůhledná; vryp má černošedý. Třením stává se elektrickou.

Jest uhlík C. Před dmuchavkou se taví, spaluje se však obtížněji než démant. Kyselinami se nemění.

Skládá buď sama nebo pomíšena jinými nerosty, hlavně křemenem, břidlici grafitovou. V některých horninách (rule, svoru, zastupujíc v nich někdy slídu) tvoří mohutná lože, jindy vyskytuje se v žilách. V Čechách je hojná v Pošumaví u Krumlova, Černého Potoka, Mokré). Na Českomoravské vysočině u Svojanova, na Moravě u Kunštátu. V severní Moravě u Goldštýna; na Slovensku u Rovna, Bradna a Suché v župě gemerské. Ve Slezsku, Štyrsku a Dolních Rakousích; v Bavořích u Pasova, v Sibiři u Semipalatinska a nej-

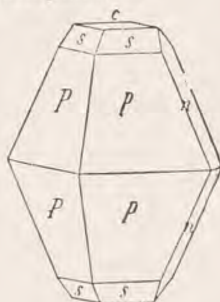
*) Ceny uvedeny jsou tu vesměs v předválečné hodnotě peněz.

čistší na Ceyloně, kdež tvoří žíly v granulitu. Nalezena též v meteoritech.

Tuhy čisté, vyplavené užívají k výrobě tužek. Za tím účelem mísí ji s jemným jílem v těsto, z něhož lisují válcovité nebo čtyřhranné tyčinky. Tyto se pozvolna vypalují a po vypálení do dřeva zasazují. Čím více jsou tyčinky vypáleny, tím jsou tužky z nich zhotovené tvrdší. Poněvadž tuha vzdoruje ohni i kyselinám, mísí ji s hlinou a vyrábějí z ní tygliky na tavení kovů; jsouc jemná, hodí se k natírání čepů, aby se zmírnilo tření; natírají se jí železná kamna, aby nerezavěla (havraní stříbro) a dochází užití v galvanoplastice.

Uhlík C objevuje se jednak jako regulární démant, jednak jako hexagonální tuha; je tedy prvkem dvojtvarým (dimorfním).

Síra, sulfur krystaluje v soustavě kosočtverečné. Pěkné krystaly její jsou buďto jednoduché tvary jehlanové nebo spojky $P . 0P, P . P\breve{\infty} . \frac{1}{3} P . 0 P$ (obr. 129.) a j. Vedle toho vyskýtá se ve tvarech kulovitých, ledvinitých, krápníkovitých; též bývá zrnitá, vláknitá, práškovitá, celistvá i zemitá; leckdy tvoří kůru na jiných nerostech.



Obr. 129.
$P . P\breve{\infty} . \frac{1}{3}P . 0P$
$P \quad n \quad s \quad c$

Štípe se nedokonale podle $0P$ a ∞P; jest kruchá, má lom lasturový i nerovný a tříštnatý. Krystaly praskají a drobí se již, držíme-li je chvíli v teplé ruce. $T = 1 \cdot 5 - 2$, $h = 2$. Je průhledná i průsvitná, se zemí smíšena neprůhledná. Krystaly mají lesk démantový, jinak je síra lesku mdlého i bez lesku. Barva krystalů je krásně sírově žlutá s nádechem do zelena i medově žlutá; kusová síra bývá žlutavě bílá nebo šedá. Vryp má světle žlutý až bělavý. Třením stává se záporně elektrickou.

Jest prvek S; někdy bývá různými látkami (hlinou, sádrovcem a j.) znečištěna. Při 270° C se zapaluje, hoří modravým, dusivým plamenem a spaluje se na SO_2. Ve zkumavce sublimuje v sirný květ. Rozpouští se v sirouhlíku, po jehož odpaření opět nabývá tvaru kosočtverečných, přirozeným podobných krystalů.

Vyskýtá se zejména v třetihorních vrstvách spolu s jinými nerosty (vápencem, sádrovcem, aragonitem), dále v okolí sopek a v sirných pramenech. Nejkrásnější krystaly síry pocházejí z Girgenti a jiných míst na Sicilii. Hojná je v Haliči u Svošovic, v Charvátsku (Jugoslavie) u Radoboje, ve Španělích (Conil), Švýcařích, Italii a j. V Čechách vy-

skýtá se v hnědém uhlí u Chomutova, Mostu, v rašelině u Františkových Lázní, na Moravě u Lhoty a Kunštátu. Na vyhaslých i činných sopkách (Vesuv, Etna a j.). Vydatným zdrojem síry v přírodě jsou též solfatary a sirné prameny (Baden u Vídně, Kalinka [jv. od Zvolenu], Píšťany na Slovensku a j. v.).

Popsanou síru rhombickou označujeme co síru α ($S\alpha$) na rozdíl od síry β ($S\beta$), kteráž tvoří tenké jednoklonné hranolky; obdržíme je roztopením $S\alpha$. Chladne-li tato, utvoří se na povrchu jejím škraloup. Když škraloup protrhneme a část síry odlejeme, vykrystaluje zbývající část v podobě dlouhých, tenkých a lesklých jednoklonných hranolků. Přirozená $S\beta$ nalezena též u Jenikale na Krymu.

Nalijeme-li roztopenou síru do vody, změní se v měkkou, plastickou hmotu barvy hnědožluté. Zoveme ji sulfurit; tento se v sirouhlíku nerozpouští, po delší době na vzduchu tvrdne a mění se v síru kosočtverečnou.

Síra dochází hojného upotřebení. Vyrábí se z ní střelný prach (směs síry, drasel. ledku a dřevěného uhlí), zápalky, kyselina sírová, rumělka a j. Užívá se jí v lékařství, k ohňostrojům, vulkanisování kaučuku, siření sudů, bílení slámy, vlny, hedvábí a j. Sirou zalévají železné předměty do kamene.

2. Kovy.

Nerosty vidu kovového, hutnosti větší než 5. Tvrdost nejvýše stupně 5.

a) kruché (metalloidy):

Isomorfní nerosty krystalující (vzácně) v klencích, jež se podobají krychlím. Štípou se dokonale podle ploch spodových ($0R$) a jsou kruché. Páleny na uhlí snadno se taví a okysličují, při čemž páry kysličníků tvoří charakteristické nálety.

Antimon, stibium v přírodě jen velmi zřídka krystaluje; obyčejně je kusový nebo tvoří kulovité, hroznovité a ledvinité aggregáty zrnitého slohu nebo celistvé. Kruchý, na lomných plochách nerovný. $T = 3 - 3{\cdot}5$, $h - 6{\cdot}7$. Jest neprůhledný, má lesk kovový a barvu cínově bílou; na vzduchu nabíhá žlutohnědě nebo šedě. Vryp je šedý.

Obyčejně čistý Sb; někdy chová něco Ag, As nebo Fe. Před dmuchavkou snadno se taví, barví redukční plamen modrozeleně a na uhlí dává bílý nálet s modravým okrajem. V lučavce královské se rozpouští.

Ryzí je vzácný; na rudních žilách u Příbramě a Milešova v Čechách, u Trojany v Krajině, u Andreasbergu na Harcu a j. Užívá se

ho k výrobě snadno tavitelných slitin na př. literiny (slitina 50% olova, 25% cínu a 25% antimonu). Veškeren antimon v průmyslu užívaný je vytěžen z antimonitu.

Arsen, arsenium vyskytuje se v přírodě obyčejně ve tvarech kulovitých nebo ledvinitých i hroznovitých, jež rozpadají se v soustředné misky; též bývá kusový slohu zrnitého. Krystaly jsou velmi vzácné. Jest kruchý, na lomu nerovný; $t = 3—4$, $h = 5·7$. Kovově lesklý, neprůhledný, na čerstvém lomu světle šedý, brzo však nabíhá tmavě šedě až černě. Vryp je šedý.

Je prvek *As* a obsahuje vždy něco *Sb*. Na uhlí shoří dýmavým plamenem na As_2O_3 (utrých), který usazuje se jako bílý, těkavý nálet páchnoucí česnekem. Pálen ve zkumavce dává na chladných stěnách »zrcadlo arsenové«.

Vyskýtá se s rudami stříbrnými v Čechách u Jáchymova a Příbramě, v Sasku a j.

Většina arsenu v průmyslu potřebného dobývá se z kyzu arsenového. Arsenu a jeho sloučenin, jež všecky jsou prudkými jedy, užívá se v lékařství a při výrobě barviv.

Vismut, bismutum jako ryzí kov zřídka se vyskytuje ve tvarech hroznovitých, keříčkovitých, pérovitých, v plíšcích nebo zrnitých shlucích. Krystaly jsou velmi vzácné. Jest kruchý, lze jej krájeti, není však tažný; $t = 2—2·5$, $h = 9·7$. Lesku je kovového, narůžověle bílý; často pestře nabíhá. Vryp má šedý.

Jest čistý *Bi*; snadno se taví (i v plameni svíčky), na uhlí dává nálet, který je za tepla oranžově žlutý, když vychladne citronový. V kyselině dusičné se rozpouští.

Nalézá se na rudních žilách u Jáchymova v Čechách, v Sasku, Švédsku a j. Užívá se ho ku přípravě snadno tavitelných slitin (kov Woodův složený z 50 dílů *Bi*, 25 dílů *Pb*, $12\frac{1}{2}$ *Sb* a $12\frac{1}{2}$ *Cd* taje již při $60\frac{1}{2}°$), k výrobě tiskařských štočků (clichés, slitina 5 *Bi*, 3 *Pb* a 2 *Sn*, taje při $91\frac{1}{2}°$) a do článků thermoelektrických.

Zinek, zincum, *Zn* vyskýtá se v přírodě ryzí nesmírně vzácně (Melbourne v Australii). Jest modrobílý a jen zvolna na vzduchu šedě nabíhá. $T = 3$, $h = 7·2$. Je kruchý, avšak na 130° C zahřát dá se kouti. V kys. sírové se rozpouští, při čemž uniká vodík ($Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 + H_2$). Zinku dobýváme výhradně z rud a užíváme ho k výrobě plechu, mosazi (slitina zinku a mědi) a do článků galvanických.

Ke kovům kruchým náleží posléze **tellur**, *Te*. Jen vzácně krystaluje, obyčejně bývá vtroušen, zřídka vyskýtá se též kusový. Jest jemný, cínově bílý; $t = 1—2·5$, $h = 6·2$. Má vždy přimíšeno něco *Au* nebo *Fe*. Nalézá se u Facebaje v Sedmihradech (Rumunsko), v Koloradu v Sev. Americe.

b) tažné:

Krystalují vesměs v soustavě krychlové. Mají velkou hutnost a vyznačují se hákovitým lomem a kujností; nelze jich proto vyjma železo štípati. Vodí dobře teplo i elektřinu. Dělíme je na kovy obecné a drahé.

α) Kovy obecné.

Železo, ferrum, nejrozšířenější a nejdůležitější ze všech kovů, jen vzácně ryzí v přírodě se vyskýtá. Krystaly jeho vůbec dosud nalezeny nebyly, vyjma drobné oktaëdry a krychle v některých železech povětronních. Jest barvy ocelově šedé, nabíhá však hnědě neb černě. Štípe se podle ploch $\infty 0 \infty$. Má lom hákovitý, je kujné a působí na střelku magnetickou. $T = 4{\cdot}5$, $h = 7{\cdot}8$. Vryp je šedočerný.

Jest prvek *Fe*; na vlhkém vzduchu se okysličuje (rezaví). V kyselinách se rozpouští na tekutinu barvy žlutozelené. Těžce se taví; za červeného žáru je kujné a do běla rozžhavené kusy lze svářeti.

Podle původu známo jest železo pozemské či tellurické a železo povětronní či meteorické.

Tellurické či pozemské železo, skoro vždy čisté, někdy s uhlíkem sloučené, vyskytuje se zřídka v zrnech neb valouncích buď volných nebo zarostlých. V Čechách nalezeno u Chocně v podobě hlízek zarostlých do opuky; rovněž menší kousky nalezeny u Mühlhausenu v Durynsku, u Kasselu v Prusku, na Uralu, v Brasilii, v Africe a j. Veliké, až 500 *q* těžké balvany ryzího železa nalezeny byly r. 1870 Nordenskiöldem u Ovifaku na ostr. Disko (při záp. pobřeží Gronska) na úpatí čedičového pohoří; také z Gronska jsou známy velké kusy pozemního železa.

Hojněji než tellurické, vyskýtá se železo povětronní či meteorické. Spadá k nám s prostoru světového v podobě různě velikých kusů a balvanů, zvaných povětroně či meteority, jež jsou patrně zbytky některé planety, snad výbuchem sopečným zničené. Povětroně, letíce ovzduším, trou se o vrstvy vzduchové a rozžhavují se; proto za noci jasně září, kdežto ve dne jeví se jako malý obláček. Přitahovány jsouce zemí, řítí se k ní s prudkostí takovou, že dopadnuvše na ni mnohdy hluboko se zarývají. Pád jejich provázen bývá rachotem hromu podobným. Drobné povětroně obyčejně ve vzduchu shoří; za noci objevují se na obloze jako létavice.

Železa meteorická obsahují různě velikou (3—8, zřídka 20 i více %) příměs niklu ve vrstvách navzájem se křižujících a rovnoběžných obyčejně ku plochám osmistěnovým. Leptáme-li vyleštěné plochy me-

teorického železa silně zředěnou kyselinou dusičnou, snáze se rozpouštějí vrstvy niklem chudé a stávají se mdlými, kdežto vrstvy niklem bohaté, nesnadno se rozpouštějíce, zachovávají svůj lesk. Tak vznikají obrazce Widmannstättenovy, jež tvořeny jsou úzkými, rovnými, mírně lesklými a šedými lištnami slitiny niklem chudší, kamacitu, 5—12% *Ni*; tyto rovnoběžné a různými směry se protínající lištny (lamelly) ovroubeny jsou uzoučkými, lesklými a žlutavými proužky slitiny niklem bohatší, taenitu, 15—24% *Ni* Prostory mezi lištnami vyplňuje železo jádrové (plessit). Někdy přerušeny jsou obrazce Widmannstättenovy většími nebo menšími, silně se lesknoucími místy barvy žluté. Jsou to vyleštěné plochy železného kyzu zvaného troilit (*FeS*), zarostlého do meteorických želez v podobě hlízek.

Také drobounká zrnka démantu, tuhy, magnetovce a j. v meteorických železech byla nalezena. Povrch povětroňů má barvu černošedou až černou; u želez, která dlouho ležela v zemi, je povrch rzí rozežrán.

Dosud známo jest přes 200 pádů a nálezů želez povětronních. V Čechách jsou to: železo loketské, spadlo asi ve XIV. věku a zváno bylo »loketský purkrabí«; váží asi 107 *kg*; bohumilické (u Vimperka) nalezené r. 1829; broumovské, jež spadlo 14. července r. 1847 ve 3 kusech úhrnné váhy 405 *kg*; sedlčanské (u Votic) nal. r. 1900. U Teplé (Finsterhölzel-Ries v s. z. Č.) nalezeno 18. září 1909 velké železo váhy 17·072 *kg* (tab. II.). Na Moravě nalezeno bylo povětronní železo r. 1899 u Staré Bělé (blíže Mor. Ostravy), na Slovensku r. 1814 u Bardějova (v lese Lenartovce) a r. 1840 u Slanice pod Magurou v župě spišské. Z cizích želez památná jsou: železo od Hrašiny (u Záhřeba) spadlo r. 1751, četná železa americká (mexické 500 *q* těžké; Cañon Diablo v Arizoně nal. r. 1891 a j.), železa sibiřská a p.

Od meteorických želez dlužno rozeznávati meteorické kameny (aërolithy), jež padají k nám sice také s vesmíru, avšak složeny jsou z nerostů nekovových (augitu, bronzitu, olivinu, živce a j.); železo v nich buď vůbec schází, nebo bývá jen vtroušeno. V některých aërolithech tvoří olivin nebo bronzit drobná, kulovitá zrnka slohu paprskovitého (t. zv. chondry), podle kterých zoveme kameny tyto chondrity. Na povrchu bývají kameny povětronní černošedé neb černohnědé, mastně lesklé, uvnitř obyčejně šedé, slohu zrnitého. Jsou obyčejně menší želez meteorických a snadno větrají. Z Čech známy jsou aërolithy od Ploskovic (na Litoměřicku, spadlý 22. června r. 1723), Kravína (u Tábora, spadlý 3. července r. 1753), Lysé n. L. (3. září 1808) a Praskoles (u Žebráka 14. října 1824); jsou to vesměs chondrity; z Moravy od Stonařova (u Jihlavy, přes 100 kamenů spadlých r. 1808, tab. III.), Znorov (u Veselí n. M.), Blanska

a Těšic (u Přerova). Kameny slonařovské jsou krystalické a složené z augitu a anorthitu bez chonder (t. zv. eukrity), ostatní jsou chondrity. Ze Slovenska je znám veliký aërolith od Kňahyně u Vel. Beresného (župa užhorodská), spadlý r. 1866 a vážící skoro 300 *kg*, a pak aërolith spadlý r. 1837 u Velké Diviny blíže Žiliny. Oba tyto kameny jsou chondrity. Památným kamenem povětronním je kámen chovaný v Kaabě v Mekce; sluje hadžar a jak mohamedáni věří, pochází prý z ráje.

Přechod mezi železy a kameny povětronními tvoří meteority, u kterých v základní hmotě železné zarostlá jsou buď zrna bronzitu nebo olivinu. Prvé slují siderofyry a příkladem jich je meteorit od Breitenbachu u Blatna v Kruš. horách v Čechách (nal. r. 1861). Druhé nazýváme pallasity; na př. pallasit z Brenhamu (v Kansasu ve Spoj. st. sev. Am. tab. III.) a z Krasnojarska v Sibiři, objevený Pallasem v 18. stol., na němž Chladni dokázal po prvé původ mimozemský.

Kosmický prach (kryokonit) slují drobné úlomky meteoritů neb i velmi drobné meteority, jež naskýtají se místy hojně v polárních krajích na sněhu.

Veškeré železo, kterého upotřebujeme, dobývá se ze železných rud; podle způsobu výroby a podle množství obsaženého uhlíku rozeznáváme: *a*) surovou litinu vyrobenou ve vysoké peci tavením rudy železné; litina obsahuje asi 88% *Fe*, 4% *C*, 4% *Si*, 2% *P* a 2% cizích látek (strusky); snadno se taví a jest křehká; *b*) železo svářkové, získané z litiny tavením za stálého okysličování a prohrabování (t. zv. pudlování); obsahuje jen nepatrné množství strusky; chová-li více než 0·5% *C*, je tvrdé, pružné, kujné, dá se svářeti a kaliti a sluje svářková ocel; svářkové železo chovající méně než 0·5% *C* nedá se kaliti, jest však kujnější než ocel a sluje svářkové kujné železo; *c*) železo plávkové; získává se tavením litiny ve zvláštních hruškovitých nádobách či konvertrech (t. zv. bessemerování) a jest prosto vší strusky; chová-li více než 0·5% *C*, sluje plávková ocel; plávkové železo s méně než 0·5% *C* jest plávkové kujné železo.

Železo kujné a ocel znali již starověcí Indové, Babyloňané a Egypťané, od kterých poznali železo i Řekové a Římané. Litina počala se vyráběti teprve ve stol. XVI. Význam a upotřebení železa jsou všeobecně známy.

Měď, cuprum krystaluje poměrně zřídka ve tvarech O, $\infty O \infty$, ∞O a j., jejichž plochy jsou obyčejně nerovné a rozhlodané. Častěji vyskýtá se ve tvarech stromkovitých, mechovitých, tvoří drátky, plíšky, destičky, někdy valounky.

Jest kujná, lomu hákovitého. $T = 2·5 — 3$, $h = 8·5 — 9$. Má barvu červenou a lesk kovový; záhy nabíhá na povrchu do hněda (okysličuje se na kysličník měďičnatý). Vryp má červený, kovově lesklý.

Jest obyčejně ryzí *Cu*; před dmuchavkou snadno se taví a barví plamen zeleně. Za žáru lze ji svářeti; v kyselinách snadno se rozpouští (s kys. dusičnou dává modrý roztok). Na vlhkém vzduchu pokrývá se zelenou měděnkou či patinou (= uhličitan měďnatý); v octu rovněž sezelená pokrývajíc se jedovatou plístou (= octan měďnatý). Velmi dobře vodí teplo a elektřinu.

Pěkné krystaly mědi pocházejí z Uralu (Bogoslovsk, tab. IV.), Anglie (Cornwall) a j. V Čechách vzácně se vyskýtá v Podkrkonoší (Stará Paka, Roketnice u Jilemnice) a v Krušných horách (Kraslice, Jáchymov), na Slovensku kdysi u Lubietové (vých. od Báň. Bystřice). Největší ložiska ryzí mědi jsou v Sev. Americe u Jezera Hořejšího, kdež tvoří žíly a vyplňuje dutiny skal; na ostatních místech dobývá se mědi z rud; něco málo těží se jí z »vod cementových«, t. j. z přirozených roztoků síranu měďnatého (modré skalice) na př. v Uhrách (u Smolníku), Solnohradech a j.

Měď, poněvadž v přírodě ryzí se vyskýtá hojně, známa byla lidstvu dříve než železo. Z ní vyráběl člověk zbraně, různé nástroje a předměty ozdobné. — Měď slévá se s jinými kovy ve slitiny: bronz (měď a cín), mosaz (měď a zinek), zvonovina (měď, cín a stříbro), pakfong či argentan (měď, nikl a cín nebo zinek). Galvanicky postříbřený argentan sluje čínské stříbro a slouží k výrobě ozdobných předmětů a stolního náčiní. Velkého upotřebení dochází měď v elektrotechnice. Z mědi hotovilo se kuchyňské nádobí a dosud hotoví se z ní kotle. Dříve z mědi, dnes z bronzu razí se u nás drobné mince; také mincím i předmětům zlatým a stříbrným přimíšena je měď ke zvýšení jich tvrdosti.

Olovo, plumbum ryzí v přírodě je velice vzácné; nalezeno bylo v drobných krystalcích, drátcích a tenkých lístcích (Pajsberg ve Švédsku; na Moravě u Budišova na vrchu Roudném). Je kujné a tažné; nožem lze je krájeti. $T = 1{\cdot}5$, $h = 11{\cdot}3$. Má barvu šedou, na povrchu však nabíhá do černa. Vryp je černošedý. Jest prvek *Pb*; snadno se taví a na uhlí dává nálet sírově žlutý; v kyselině dusičné se rozpouští, vzdoruje však kyselině sírové a fluorovodíkové. Veškeré olovo těží se z rud olověných. — S cínem slito dává snadno tavitelnou »pájku klempířskou«. Lijí z něho broky, dělají krytiny a p.

Cín, stannum vyskýtá se ryzí v přírodě ještě vzácněji než olovo. Nalezen byl jako drobná zrnéčka na Urale (Miask), Mexiku a Australii. Je kujný a tažný. $T = 2$, h 7·3. Má lesk a barvu jako stříbro bílou. Na vzduchu je stálý, nenabíhá a neztrácí lesku. Jest prvek *Sn*; snadno se roztápí. Těží se z cínových rud a hotoví se z něho roury, trubice, různé nádoby a p. Jest součástí různých slitin a na tenké lístky roztepaný (staniol) slouží k balení mýdel, cukrovinek, sýrů a j.

Nikl, nicolum se v přírodě, vyjma železa meteorická, ryzí nevyskýtá. Veškerý v průmyslu potřebovaný *Ni* dobývá se z rud. Je šedý jako ocel a na vzduchu nenabíhá. $T = 4$, $h = 8{\cdot}9$; je tažný a působí na střelku magnetickou. Razí se z něho drobné mince, povlékají se jím levné kovy (niklování) a slouží k přípravě různých slitin (argentan, čín. stříbro, alpaka a j.).

β) Kovy drahé.

Platina jen vzácně krystaluje v $\infty O \infty$, O a ∞O. Obyčejně objevuje se jen v podobě drobných zrnek, plíšků, valounků hladkého a lesklého povrchu a jen někdy vyskýtá se ve větších nepravidelných kusech (až 9 *kg* těžkých). Má lom hákovitý, je velmi kujná a tažná. $T = 4{\cdot}5 - 5$, $h = 17 - 18$ (úplně čistá má $h = 21$). Barvu má světle ocelově šedou a nenabíhá. Jest prvek *Pt*, obyčejně s příměskem *Fe* a j. kovů (*Ir*, *Os*, *Pd*). Před dmuchavkou se netaví; za bílého žáru lze ji svářeti. Rozpouští se značněji jen v horké lučavce královské.



Obr. 130.
Mapka nalezišť na Uralu.

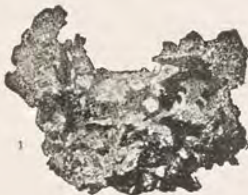
Vyskýtá se dosti řídce; zrna její jsou obyčejně volně uložena v náplavech a diluviálním písku ve společnosti jiných vzácných nerostů (zlata, démantů a j.); jen někdy bývá zarostlá do hadce. Poprvé nalezena byla *Pt* r. 1735 Antonínem d'Ulloa ve zlatonosném písku kolumbijské řeky Pinto. Nejbohatší naleziště platiny jsou od r. 1822 ryžoviště uralská (Nižní Tagilsk a j. obr. 130.) vedle toho vyskýtá se též v Brasilii, Kalifornii, na Borneu a j.

Pro význačné vlastnosti své (tvrdost, neporušitelnost v ohni a kyselinách) jest kovem drahým a cena její stále stoupá. Hotoví se z ní drátky, plíšky, kelímky a j. potřeby pro laboratoře chemické, dochází upotřebení v elektrotechnice a p.

Zlato, aurum tvoří drobné krystalky O, $\infty O \infty$, ∞O a j.

jednosměrně protažené a proto nezřetelné. Častěji vyskýtá se v podobě plíšků, destiček, vlásků, drátků, keříčků, šupinek a p. Bývá vtroušeno zvláště v křemeni neb na něm narostlé; v naplaveninách vyskýtá se volně jako plíšky, valounky i kusy mnoho *kg* těžké (tab. IV.).

Má lom hákovitý, je řízné, velmi tažné a kujné (lze je roztepati v lístky až jen 0·00009 *mm* silné zvané pozlátko); $t = 2·5—3$, $h = 15·5$ až 19·3. Má lesk kovový a v tenkých lístcích zelenavě prosvítá. Barva jeho je žlutá a sice tmavší, je-li mu přimíšena měď, světlejší, je-li přimíšeno stříbro. Vryp má žlutý, kovově lesklý.



Obr. 131.
Zlato z Jílového.
(Podle orig. v Čes. Museu.)

Jest prvek *Au*, k němuž vždy přimíšeno něco jiných kovů (*Ag*, *Cu*, *Fe* a j.). Před dmuchavkou snadno se roztápí; je-li čisté, nebarví perličky soli fosforečné, má-li přimíšeno *Ag* barví a zkaluje ji v redukčním plameni do žluta. Z kyselin rozpouští je pouze lučavka královská. Na vzduchu, ve vodě a v ohni se nemění.

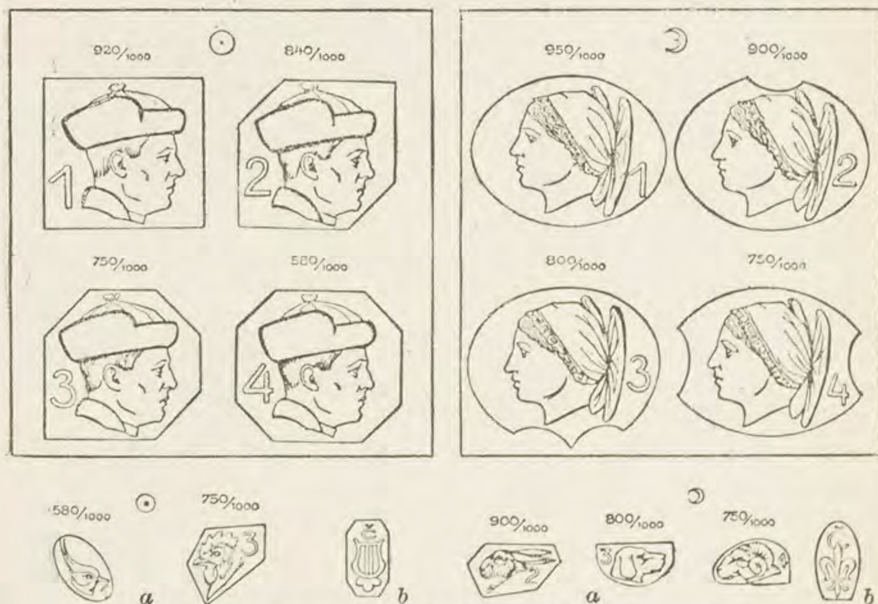


Obr. 132.
Mapka Australie.

V přírodě vyskýtá se na mnoha místech, avšak málokde ve značnějším množství; těží se jednak dolováním, jednak rýžováním. Doluje se tam, kde je do horniny nebo žíly zarostlé. V Čechách hojně zlata těžilo se ze zlatonosných křemenů u Jílového (obr. 131.), N. Knína, Kašperských Hor; dosud doluje se na Roudném u Louňovic a u Kasejovic. Poskrovnu naléžá se v Čechách zlato v antimonitu na př. u Milešova kdež se z něho do nedávna dobývalo. Na Slovensku těží se zlato u Šťávnice (Bělá) a Kremnice, dále v Magurce (župa liptovská), Zlaté Idě (ž. abauj-torňanská), a u Čajly blíž Perzinku (ž. bratislav.); v Sedmihradech (Rumunsko) u Verešpataku a j. Bohaté doly zlaté

jsou na Urale (Berezovsk), v Australii (obr. 132.), Americe (Colorado a j. západ. státech Unie; Mexiko, Brasilie), zejména ale v Transválu (již. Africe), kdež je zarostlé do křemitého slepence. Ryžováním těží se zlato z náplavů, do kterých bylo zaneseno vodou, když matečná hornina zvětrala. V Čechách hojně zlata se ve středověku ry-

I. ZNAČKY NA VĚTŠÍ TUZEMSKÉ ZBOŽÍ.



II. Značky pro menší zboží: *a*) tuzemské, *b*) cizozemské.

Obr. 133.

Puncy zlaté a stříbrné podle vyhlášky ministerstva financí ze dne 14. října 1920 (sb. z. a n. č. 506). Puncy zlaté mají hlavu šohaje; puncy stříbrné hlavu šohajky; cifra značí číslo jakosti. Horní puncy jsou pro velké předměty, dolejší pro menší.

žovalo z písku Otavy, Vltavy, Sázavy, horního Labe a j. Dnes se v Evropě ryžuje na zlato ještě v řece Maruši v Sedmihradech (Rumunsko). Bohatá ryžoviště zlata jsou v Kalifornii, na Aljašce (Klondyke), v Kolumbii, Sibiři, Australii (u Ballaratu v území Viktoria, tab. IV.), v Transválu a j.

Pro ušlechtilé vlastnosti své je zlato kovem drahým; razí se z něho mince, robí šperky a p. Ke zvýšení tvrdosti přidává se zlatu něco mědi jako »přísada« a rozeznává se zlato čtveré jakosti: 1. v 1 *kg* směsi 0·920 *g* zlata (stručně 0·920), 2. 0·840, 3. 0·750, 4. 0·580. Na důkaz pravosti se zlaté předměty »pun-

cují,« t. j. opatřují vraženou úřední značkou či puncem (hlava šohaje a vedle ní příslušná číslice označující jakost, obr. 133.). Zlata užívá se též v zubním lékařství a k přípravě sloučenin potřebných při fotografii.

Stříbro, argentum krystaluje dosti zřídka v jednosměrně protažených $\infty O \infty$, O, ∞O a p. Častěji má podobu prutů, drátků, keříčků, mechů, plíšků, zřídka valounků. Jest velmi tažné, lomu hákovitého. $T = 2{\cdot}5-3$, $h = 10-12$. Lesk má kovový; v tenkých lístcích modravě prosvítá. Barva stříbra je krásně bílá, na vzduchu však nabíhá do žluta, hněda až černa. Vryp je bílý, kovově lesklý.

Jest prvek Ag, obyčejně s příměskem zlata. Před dmuchavkou snadno se taví a v kyselině dusičné se rozpouští. Teplo a elektřinu vodí ze všech kovů nejlépe.

Pěkné krystaly stříbra známy jsou z Kongsbergu v Norsku (tab. V.). Ryzí, na různých nerostech narostlé, objevuje se někdy blízko povrchu zemského (saské Rudohoří), nebo vyskýtá se v stříbronosných žilách uložených v různých horninách. Na druhotných ložiskách (v naplaveninách) se stříbro na rozdíl od zlata nevyskytuje. V Čechách dolovalo se druhdy na stříbro u Kutné Hory, Jáchymova, Německého Brodu, Tábora a j., na Moravě u Telče, Jihlavy a j. Dosud těží se stříbro v Čechách u Příbramě (tab. VI.), na Slovensku u Šťávnice, (Bělá) Hodruše, Křemnice, Výhně a Zl. Idy. Bohaté doly stříbrné jsou v Sasku (Freiberg, Schneeberg, zde nalezen 100 q těžký balvan stříbra), na Harcu, v Norsku (Kongsberg), Altaji a hlavně v Americe (Mexiko, západní státy Unie, Peru, Chile, Argentina a j.). Většina stříbra však dobývá se ze stříbrných rud.

Stříbra užívá se k hotovení šperků, nádob a různého náčiní; razí se z něho mince a postříbřují různé předměty (čínské stříbro). Ke zvýšení tvrdosti přidává se k němu měď a rozeznává se čtverá jakost stříbra: 1.0·950, 2.0·900, 3.0·800, 4.0·750. Puncovní značkou (obr. 133.) je hlava šohajky a vedle ní číslice označující jakost. Stříbra užívá se též v zubním lékařství a fotografii (zde zejména chloridu a bromidu stříbrnatého).

Rtuť, hydrargyrum, za obyčejné teploty jest tekutá. Při — $40^{\circ} C$ mrzne a krystaluje v O. Vyskýtá se nejčastěji v podobě drobných kapek na rumělce. $H = 13{\cdot}6$. Má barvu bílou jako cín a lesk kovový. Jest prvek Hg, obyčejně s příměskem Ag; již na vzduchu se vypařuje a páry její jsou jedovaté. Rozpouští v sobě četné kovy, jako zlato, stříbro, cín, zinek, měď a olovo, tvoříc s nimi amalgamy právě tak jako s kadmiem, natriem a magnesiem.

V přírodě je ryzí rtuť poměrně vzácná, provázejíc nerosty rtuťnaté. V Čechách vyskýtá se nepatrně na Dědově hoře blíž Hořovic*) a u Březiny blíž Radnice; na Slovensku u Slané (sz. od Rožnavy). Hojná je v Idrii v Krajině, Almadenu ve Španělích, na hoře Avale v Srbsku, u Nov. Almadenu v Kalifornii a j. Většina rtuti dobývá se z rumělky.

Dochází upotřebení při hotovení některých přístrojů fysikálních, při výrobě zrcadel (amalgam rtuti a cínu), při pozlacování a postříbřování různých předmětů, v lékařství (amalgam kadmia v zubolékař.) a j. Amalgam natria a magnesia jsou činidla redukční.

II. třída: Sirníky, arseníky a antimoníky.

Nerosty do této třídy náležející, totiž sloučeniny síry, arsenu a antimonu, vyznačují se tím, že mají vid skoro vždy kovový nebo polokovový, značnou hutnost (vždy >3) a jsou většinou neprůhledné; mnohé z nich jsou velice důležitými rudami, z nichž s prospěchem těží se různé kovy.

Podle zevních znaků děleny byly dříve nerosty tyto ve 3 skupiny:

a) k y z y, vyznačující se zřetelným videm kovovým a vesměs barvami světlými (žlutou, růžovou, bílou i světlešedou); vryp mají tmavý a tvrdost poměrně značnou (5—6); jsou vesměs kruché a nelze jich štípati;

b) l e š t ě n c e rovněž zřetelně kovového vidu, ale barev vesměs tmavých. Vryp jejich je tmavý, tvrdost malá (1—3); jsou jemné a mnohdy dokonale štěpné;

c) b l e j n a vidu polokovového neb nekovového. V tenkých vrstvách jsou průhledná nebo průsvitná; jsou kruchá, mají malou tvrdost a vryp vždy světlý.

Nyní dělí se tato třída nerostů podle chemických vlastností na: 1. sirníky atd. metalloidů (kovů kruchých), 2. sirníky atd. kovů (tažných) a 3. soli sirné.

1. Sirníky a obdobné sloučeniny metalloidů.

Auripigment vyskýtá se v nezřetelných sloupečcích jednoklonných nebo v aggregátech hroznovitých i ledvinitých; též bývá vtroušen do jiných nerostů nebo je povléká jako slabá kůra. Jest jemný, lze jej řezati a ohýbati. $T = 1·5—2$, $h = 3·5$. Má lesk mastný, je průsvitný a citronově žlutý. Vryp je žlutý. Jest sirník arsénitý As_2S_3; před dmuchavkou snadno se taví

---

*) Nesprávně nazývá se hora ta »Jedová Hora« podle německého »Giftberg«.

a hoří bílým plamenem, vydávaje zápach po česneku. V Čechách u Jáchymova, na Slovensku, v Rumunsku (Kapník, Felsöbánya), na Harcu, v Macedonii (Allchar).

Realgar krystaluje jako předešlý v jednoklonných, krátce nebo dlouze sloupcovitých krystalcích buď jednotlivě narostlých nebo v druzy spojených; bývá celistvý, vtroušený nebo tvoří povlaky. Jest jemný, $t = 1{\cdot}5-2$, $h = 3{\cdot}5$; démantově lesklý, průsvitný. Barvu má tvrdě červenou, vryp oranžový. Na světle povléká se žlutou vrstvou a pozvolna se rozpadá měně se v auripigment. Jest sirník arsénatý AsS; před dmuchavkou se chová jako auripigment. Vyskýtá se obyčejně ve společnosti auripigmentu na týchž nalezištích. Drobounké krystalky známy jsou z Čech z Jáchymova a od Dobřan, pěkné krystaly ze Slovenska (Tajová), Sedmihrad (Nagyag) a j.



Obr. 134.
Antimonit ze Sajgo v Japonsku. (Podle orig. v Českém Museu).

Antimonit, leštěnec antimonový krystaluje v soustavě kosočtverečné, ve sloupcovitých neb jehlicovitých spojkách $\infty P . \infty \breve{P} \infty . P$ (obr. 19.), $\infty P . \frac{1}{3} P . \infty \breve{P} \infty$ a j., jež bývají na plochách ∞P svisle rýhovány a zřídka zřetelně vyvinuty. Jehlicovité ony krystaly tvoří druzy, paprskovité shluky nebo zcela nahodile navzájem se prorůstají. Bývá též kusový, slohu stébelnatého nebo celistvý.

Štípe se velmi dokonale podle $\infty \breve{P} \infty$ a štěpné plochy jeví vodorovné rýhování. Jest jemný, $t = 2$, $h = 4{\cdot}6$. Má barvu kovově šedou, mnohdy však černě i pestře nabíhá. Na štěpných plochách se intensivně kovově leskne; vryp má tmavě šedý.

Je sirník antimonitý Sb_2S_3, k němuž přimíšeno někdy něco Au; antimonu chová asi 72%. Již v plameni svíčky se taví, barví plamen zeleně a vypařuje se; na uhlí dává bílý nálet. V teplé kyselině solné se rozpouští.

Vyskýtá se na rudních žilách s křemenem a jinými nerosty (galenitem, barytem, rudami stříbrnými a p.). V Čechách u Milešova (zla-

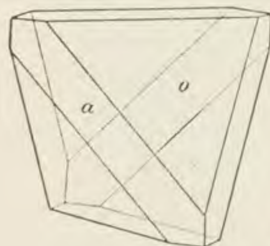
tonosný, viz zlato) a Příbramě na Slovensku u Magurky (s ryzím zlatem) a Důbravy v župě liptovské, u Perneku v župě bratislavské, Čučomu a Štítníku u Rožnavy, u Zl. Idy a v okolí Podbrezové; v Rumunsku (Felsöbánya), v Sasku, na Harcu, Borneu a j. Zvlášť pěkné a velké krystaly antimonitu známy jsou z Kostajniku v Srbsku (Jugoslavie, tab. VI.) a zejména z Japonska (Išinokava na ostr. Šikoku a j.; obr. 134.).

Antimonit je takřka jediná ruda, ze které se těží antimon ve velkém. Za tím účelem taví se nejprve na mírném žáru, aby se očistil od příměsků; tento přetavený Sb_2S_3 sluje antimon surový (antimonium crudum nebo krátce též crudum).

Molybdaenit, leštěnec molybdénový tvoří jen poskrovnu nezřetelné, tabulkovité nebo krátce sloupečkovité krystalky soustavy šesterečné. Častěji bývá zarostlý v podobě vláskovitých nebo šupinovitých aggregátů. Jest velmi jemný, v tenkých šupinkách ohebný, na omak mastný: $t = 1—1·5$ (píše na papíře), $h = 4·6—4·9$. Barvu má šedou, poněkud do modrava; vryp na papíře šedý, jinak zelenavý. Jest sirník molybdéničitý MoS_2; před dmuchavkou se netaví a barví plamen žlutozeleně, při čemž páchne po SO_2. Jest hlavně průvodčím ložisek cínovcových: v Čechách u Cinvaldu a Slavkova; v Anglii, Kanadě a j. Slouží k přípravě sloučenin molybdénových.

2. Sirníky atd. kovů.

Sfalerit, blejno zinkové krystaluje v plnotvarech i polotvarech soustavy krychlové a tvoří spojky $+\frac{O}{2} \cdot \infty O \infty$ (obr. 135.), $+\frac{O}{2} \cdot -\frac{O}{2}$ (často v rovnováze a proto podobné O), ∞O a j. Častý je srůst dvojčatný podle O. Hojně vyskytá se sfalerit v aggregátech zrnitých i jemně vláknitých nebo je celistvý.



Obr. 135. $+\frac{O}{2}(o) \cdot \infty O \infty (a)$

Štípe se velmi dokonale podle ∞O; jest kruchý, $t = 3·5—4$, $h = 4$. Na štěpných plochách má lesk polokovově démantový, zrnitý leskne se poněkud mastně. Jest neprůhledný až průsvitný, zřídka průhledný. Barvu má obyčejně tmavou (hnědou neb černou), také však žlutou, červenou a zelenou; velmi vzácně je skoro bezbarvý. Vryp je žlutavě hnědý. Některé sfalerity při roztloukání nebo rýpání světélkují.

Jest sirník zinečnatý ZnS s příměskem Fe. Před dmuchavkou praská, avšak nemění se; toliko na ostrých hranách ztěžka se roztápí; v oxydačním plameni dává bílý nálet. V kyselině dusičné se rozpouští.

Tato nejbohatší ruda zinková (67% Zn) vyskytá se na mnohých místech zejména s leštěncem olověným na rudních žilách: v Čechách u Kutné Hory, Příbramě, Stříbra; na Moravě (Jihlava), na Slovensku,

(Tisovec, Šumjac, Šťávnice), v Rumunsku (Nagyag), Korutanech (Rabelj) a j. v. Veliká lože jsou ve Švédsku (Åmmeberg) a Tyrolích (Sterzing).

Druhou modifikací dvojtvarného ZnS jest **wurtzit**, který krystaluje v šesterečných spojkách $\infty P. P$. Štípe se dokonale podle OP a ∞P. $T = 3·5—4$, $h = 4$; je hnědě černý, na vrypu světle hnědý a skelně lesklý. Na rozdíl od sfaleritu rozpouští se snadno ve studené kyselině solné. Objeven byl poprvé u Orura v Bolivii. Ledvinité, paprskovitě vláknité příbramské blejno zinkové jest odrůdou wurtzitu.

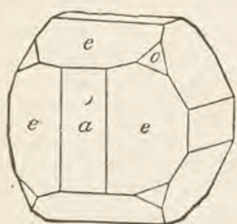
Pyrrhotin, kyz magnetový jen zřídka tvoří tabulkovité neb krátce sloupečkovité šesterečné krystalky kombinace $OP. \infty P. P$; obyčejně vyskýtá se v aggregátech miskovitých, zrnitých i celistvých. Jest křehký, $t = 4$ $h = 4·5$. Má barvu bronzu, lesk slabý a často tmavohnědě nabíhá; je slabě magnetický. Jest sirník o složení přibližně Fe_6S_7 a obsahuje někdy až 6% Ni. Na uhlí v redukčním plameni se taví a zůstavuje magnetické zrnko; v kys. solné se rozpouští, při čemž uniká H_2S.

V Čechách u Příbramě, Jáchymova a u Pcher, na Moravě u Petříkova, na Slovensku u Smolníku, na Harcu a j.; niklem bohatý v jižním Norsku, u Sudbury, v Kanadě a j. Slouží k výrobě zelené skalice; niklem bohatý je důležitou rudou niklovou.

Millerit, kyz niklový, kyz vláskový, krystaluje ve velmi tenkých, jehlicovitých neb vláskovitých, šesterečných krystalcích, jež seskupeny bývají ve svazečky nebo ve shluky plsti podobné. Je velmi křehký a jen v nejtenších krystalcích poněkud ohebný; $t = 3·5$, $h = 5·3$. Barvu má žlutou jako mosaz, někdy však šedě neb pestře nabíhá. Jest sirník nikelnatý NiS skoro se 65% Ni; v kyselině dusičné se rozpouští a roztok má barvu zelenou. V Čechách u Kladna, na rudních žilách u Jáchymova, v Nassavsku, Pennsylvanii a j.

Nikelin, červený kyz niklový, velice vzácně krystaluje v šesterečných jehlancích nedokonale vyvinutých. Obyčejně je kusový, kulovitý, hroznovitý i vtroušený. Je křehký, $t = 5$, $h = 7·5$. Barvu má světle červenou jako měď a šedě neb černě nabíhá. Vryp je hnědočerný. Jest arsenid nikelnatý $NiAs$ se 44% Ni; na uhlí praská a taví se na lesklou perličku niklu, při čemž uniká As v podobě česnekem páchnoucího dýmu.

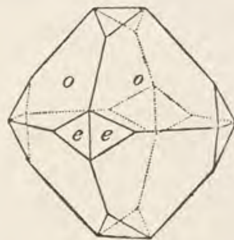
Na rudních žilách u Jáchymova a dříve též u Příbramě v Čechách, u Hynčiny na Moravě, na Slovensku (Dobšiná), v Sasku (Schneeberg), ve Štyrsku (Schladming) a j.



Obr. 136.

$+\left[\frac{\infty O 2}{2}\right].\infty O\infty.O$

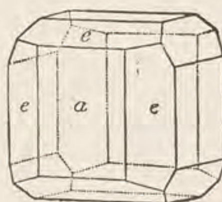
e a o



Obr. 137.

$O.+\left[\frac{\infty O 2}{2}\right]$

o e

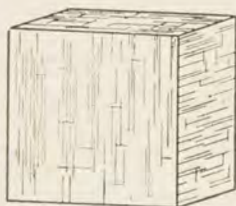


Obr. 138.

$\infty O\infty.+\left[\frac{\infty O 2}{2}\right]$

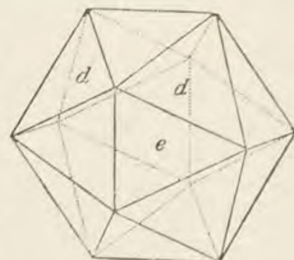
a e

Pyrit, kyz železný krystaluje v soustavě krychlové, nejčastěji v $\infty O \infty$ a $\left[\frac{\infty O 2}{2}\right]$. Vedle tvarů jednoduchých vykazuje přerozmanité spojky, na př. $+\left[\frac{\infty O 2}{2}\right] . \infty O \infty . O$ (obr. 136.), $O . +\left[\frac{\infty O 2}{2}\right]$ (obr. 137.), $\infty O \infty . +\left[\frac{\infty O 2}{2}\right]$ (obr. 138.) a j. Plochy krychlové (obr. 139.) jeví nezřídka rýhování rovnoběžné se střídavými hranami. Krystaly jsou buď jednotlivé, mnohdy jako model vyvinuté, jindy tvoří druzy a shluky. Hojné jsou též tvary kulovité, ledvinité i kusy celistvé.


Obr. 139.

Jest křehký, lomu lasturovitého. $T = 6—6·5$ křešeme-li jím, jiskří a páchne po síře; $h = 4·9—5·2$. Krystaly mají lesk kovový, kusy jemnozrnné jsou neleskle. Je neprůhledný, barvy žluté jako mosaz; někdy je na povrchu nahnědlý nebo pestře naběhlý. Vryp je nahnědle neb zelenavě černý. Je sirník železičitý FeS_2, často s příměskem *Cu*, *As*, *Au* a jiných kovů. Před dmuchavkou hoří modravým, po síře páchnoucím plamenem a zanechává zrnko magnetické. Ve zkumavce sublimuje síru a na dně zbývá sirník železnatý *FeS*. V kyselině dusičné se rozpouští. Účinkem vod uhličitých mění se v hnědel; na vlhkém vzduchu rozkládá se v zelenou skalici a kyselinu sírovou.

Velmi obyčejný nerost na různých žilách rudních a ložích hnědého i kamenného uhlí. V pěkných krystalech nalézá se u Příbramě, Kutné Hory, Jáchymova a j.; velmi krásně krystalovaný u Traverselly v Piemontě, na Elbě atd. Pyrity od Jílového a z Roudného (u Votic), sibiňské a šťavnické mají přimíšeno něco *Au*. V okolí Plzně a Radnic jest pyrit uložen v hlinitých břidlách, ze kterých dobývali dříve skalici zelenou, kyselinu sírovou a kamenec; odtud jméno oněch břidlic »břidlice vitriolové nebo kamenečné«; výroba ta však již zanikla. Na Moravě vyskytá se pyrit u Boskovic, Mor. Třebové a j.; hojný je na Slovensku (Smolník, Pernek, Jastrabá a j.) a hlavně ve Španělsku (Rio Tinto u Huelvy).



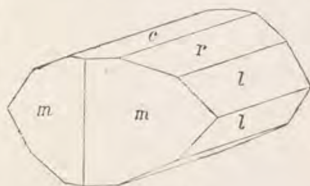
Obr. 140.
$+\left[\frac{\infty O 2}{2}\right] . O$
e d

Z pyritu připravuje se kyselina sírová, síra, kamenec a skalice zelená, zbytků pak užívá se jako žluté a červené barvy. Z pyritů obsahujících zlato se toto s prospěchem dobývá.

S pyritem jest isomorfní **kobaltin**, leštěnec kobaltový, jehož krystaly vykazují nejčastěji spojku $+\left[\frac{\infty O 2}{2}\right] \cdot O$, při čemž oba tvary jsou v rovnováze vyvinuty (obr. 140.). Krystaly jsou nejčastěji zarostlé; též bývá zrnitý nebo v aggregátech sloupkovitých. Štípe se dokonale podle $\infty O \infty$; $t = 5{\cdot}5$, $h = 6$. Jest bílý jako stříbro s nádechem do růžova, silně lesklý, často však šedě naběhlý, na vrypu šedočerný. Jest síroarseník kobaltnatý $CoAsS$; na uhlí taví se v šedé, slabě magnetické zrnko, vydávaje silný zápach po As. Na rudních žilách ve Westfalsku, na Kavkaze, ve Švédsku a j. Slouží k přípravě modrých barev.

Smaltin krystaluje nejčastěji ve spojkách $\infty O \infty . O$ a $\infty O \infty . \infty O$; zhusta tvoří aggregáty keřovité, hroznovité, ledvinité, bývá vtroušený, slohu zrnitého i celistvý. Jest kruchý, $t = 5{\cdot}5$, $h = 6{\cdot}5$—7. Barvu má bílou jako cín neb šedou jako olovo a tmavě šedě nebo pestře nabíhá. Jest arseník kobaltnatý $CoAs_2$, má však vždy přimíšeno něco Fe a Ni. V kyselině dusičné dává roztok červený; na uhlí taví se v magnetickou kuličku, která barví perli boraxovou modře. Vyskýtá se s jinými rudami v Krušných Horách (Andreasberg, Schneeberg, Jáchymov), na Slovensku (Dobšiná), v Štyrsku (Schladming), Anglii a j. Jest důležitou rudou kobaltovou sloužící k přípravě modrých barviv a skýtající též Ni.

Markasit jest druhou modifikací dvojtvárného FeS_2. Tvoří krystaly soustavy kosočtverečné, obyčejně spojky $\infty P . OP . P\breve{\infty} . \frac{1}{3} P \breve{\infty}$ tvaru tabulkovitého neb úzce sloupcovitého (obr. 141.). Zhusta srůstají takovéto krystaly dvojčatně podle ∞P. Několikerým opakováním tohoto srůstu vznikají jednak tvary zubaté, hřeben připomínající (kyz hřebenový), jednak tvary kopinaté (kyz kopinatý). Některé odrůdy markasitu mají sloh vláknitý a stébelnatý (kyz paprskový), jiné jsou ledvinité nebo celistvé (kyz játrový).



Obr. 141.
Markasit.
$\infty P . P\breve{\infty} . \frac{1}{3} P\breve{\infty} . OP$
$m \quad l \quad r \quad c$

Má lom nerovný a je kruchý; $t = 6$—$6{\cdot}5$, $h = 4{\cdot}6$—$4{\cdot}8$. Jest šedožlutý až zelenošedý a na povrchu nabíhá; vryp je tmavě zelenošedý. Větrá snáze než pyrit. Před dmuchavkou a oproti kyselinám chová se jako pyrit.

Jest hojně rozšířen, nicméně však je řidší pyritu. Bývá na rudních žilách, zarostlý do uhlí, břidlic, jílů a p. V Čechách na rudních žilách příbramských a jáchymovských, kopinatý na hnědém uhlí v okolí Litmic (u Falknova) a Starého Sedla (u Lokte). Na Moravě u Rosic, na Slovensku (Křemnice), v Sasku, Anglii a j.

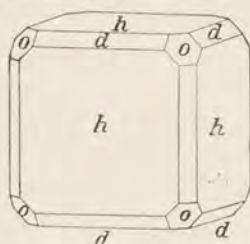
Arsenopyrit, kyz arsenový tvoří kosočtverečné, krátce sloupcovité nebo tabulkovité krystaly, obyčejně spojky $\infty P . \frac{1}{4} P\breve{\infty}$, buďto jednotlivě

zarostlé nebo v druzy a shluky spojené. Též bývá vláknitý, zrnitý i ledvinitý. Je kruchý, $t = 5{\cdot}5—6$, $h = 6$. Má barvu bílou jako stříbro nebo světle ocelově šedou; vryp je černý. Je síroarseník železnatý $FeAsS$; křesán jiskří a páchne česnekem; na uhlí se taví a zůstavuje kuličku magnetickou.

Hojný na rudních žilách cínovcových (v Čechách Slavkov, v Anglii Cornwall), stříbrných (Příbram, Kutná Hora) a j. Dobývá se z něho arsen.

Galenit, leštěnec olověný krystaluje nejčastěji v $\infty O \infty$, O, méně v mO a mOm. Tvary ty objevují se buď jednotlivě nebo tvoří spojky $\infty O \infty . O . \infty O$ (obr. 142.), $O . mO$ (obr. 143.), $\infty O \infty . mO$ (obr. 144.) a p. Krystaly bývají mnohdy jednosměrně vyvinuty a spojeny v druzy a shluky; též je zrnitý, ledvinitý i celistvý.

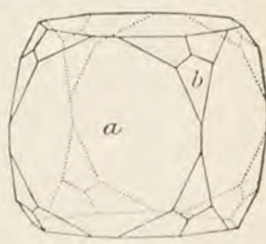
Štípe se velmi dokonale podle $\infty O \infty$ a štěpné plochy jsou intensivně kovově lesklé. Jest jemný, $t = 2{\cdot}5$, $h = 7{\cdot}5$. Má lesk na čerstvých



Obr. 142.
Galenit.
$\infty O \infty . O . \infty O$
$h \quad o \quad d$



Obr. 143.
Galenit.
$O . mO$
$a \quad b$



Obr. 144.
Galenit.
$\infty O \infty . mO$
$a \quad b$

plochách kovový, jinak mdlý. Je šedý jako olovo; na vzduchu nabíhá. Vryp je šedočerný.

Je sirník olovnatý PbS (asi 87% Pb), mnohdy s příměskem Ag (kolem 0·5%, zřídka 1%). Na uhlí praská, dává zelenožlutý nálet a taví se na zrnko olova, jež dále jsouc žíháno, zůstavuje něco Ag. V kyselině dusičné se rozpouští.

Jest velmi rozšířeným nerostem, tvořícím místy ložiska a žíly, jež provázeny bývají četnými nerosty (křemenem, vápencem, dolomitem, barytem, některými rudami a p.). V Čechách byly mohutné žíly galenitu u Příbramě (tab. VII.) a Stříbra; též v Krušných horách; na Moravě u Třeště a Jihlavy, na Slovensku u Tisovce, Šťávnice, Plešivce. Vyskytuje se též v Korutanech u Bleibergu a Rabelje, v Rumunsku u Kapníku a Rodny, v Sasku, Anglii, na Sardinii a hlavně v Sev. Americe (v hořením poříčí řeky Mississippi).

Z této nejdůležitější rudy olověné těží se nejen skoro všechno olovo, nýbrž i stříbro, je-li v ní hojněji přimíšeno, jak tomu je na př.

u galenitu příbramského, který obsahuje 0·3—0·7% stříbra. Z galenitu připravují se též polevy (glasury) na hliněné nádobí.

Argentit, leštěnec stříbrný vyskýtá se ve tvarech ∞O∞, O, ∞O, jež bývají jednosměrně vyvinuté a buď jednotlivě narostlé nebo v druzy a shluky skupené; též bývá vláskovitý, drátkovitý, destičkovitý i vtroušen do jiných nerostů.

Štípe se nedokonale podle ∞O∞; má lom drobně lasturovitý. Je kujný, ohebný a lze jej krájeti. $T = 2—2·5$, $h = 7$. Má barvu kovově černošedou, obyčejně málo se leskne a černě nebo hnědě nabíhá.

Je sirník stříbrnatý (stříbrný) Ag_2S s 87% Ag; před dmuchavkou lehko se taví zanechávaje na uhlí zrnko stříbra. V kyselině dusičné se rozpouští.

Jest nejbohatší rudou stříbrnou; vyskýtá se s rudami olověnými a stříbrnými v Čechách u Příbramě a Jáchymova, na Moravě u Jihlavy, na Slovensku (Šťávnice, Křemnice), Sasku (Freiberg, Annaberg), Norsku (Kongsberg), Mexiku, Peru a j.

Chalkosin, leštěnec měděný tvoří nízké šestiboké krystaly náležející soustavě kosočtverečné a vykazující obyčejně kombinaci $0P . \infty P . \infty \breve{P}\infty$ nebo $0P . \frac{1}{3}P . \frac{2}{3}\breve{P}\infty$; nejčastěji však bývá vtroušený nebo celistvý ve tvarech hlízovitých a p. Jest velmi jemný, na lomu lasturový; $t = 2·5—3$, $h = 5·5$. Barvu má tmavě olověně šedou, lesk nepatrný; na vrypu je lesklejší. Jest sirník měďný Cu_2S a obsahuje asi 80% Cu. Na uhlí v plameni oxydačním snadno se taví a dává se sodou jsa pálen zrnko mědi. Plamen barví modravě.

Vyskýtá se společně s chalkopyritem, ale není tak hojný. V Čechách u Jilemnice a j., na Moravě u Blanska, v Rumunsku (Kapník), na Harcu, v Anglii (Cornwall), Sev. Americe a j. Jest nejbohatší rudou měděnou.

Cinnabarit, rumělka krystaluje obyčejně v drobných, tlustých tabulkách soustavy šesterečné; jsou to spojky různých klenců s plochou spodovou. Většinou však je kusový, zrnitý, celistvý i zemitý.

Štípe se dokonale podle ∞R; jest jemný, na lomu tříštnatý. $T = 2—2·5$, $h = 8$. V tenkých vrstvičkách je průhledný, má barvu i vryp nachový a lesk démantový.

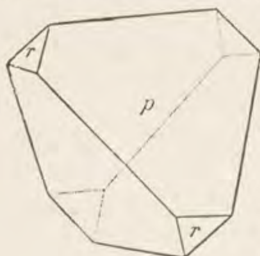
Je sirník rtuťnatý HgS s 86% Hg. Na uhlí se vypařuje, ve zkumavce černě sublimuje. Žíhán s bezvodou sodou ve zkumavce dává kapku rtuti. V lučavce královské se rozpouští.

V Čechách se železnou rudou na Dědově hoře (u Hořovic) a u Svárova, na Slovensku u Kotrbachu, Medzevi, Slané, Křemnice. Pěkné krystaly pocházejí ze Srbska (hora Avala u Bělehradu). Bohaté doly jsou v Krajině (Idrii), Španělích (Almaden), Kalifornii (Nový Almaden, N. Idria) a j. Jest jedinou rudou, ze které se těží rtuť ve velkém.

3. Soli sirné.

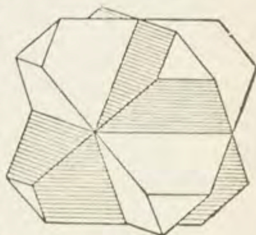
Jsou to sloučeniny sirníku antimonového, arsenového nebo železitého se sirníky těžkých kovů, hlavně Cu, Pb a Ag.

Chalkopyrit, kyz měděný krystaluje v polotvarech soustavy čtverečné $\pm \frac{P}{2}$ a tvoří spojky $+\frac{P}{2} \cdot -\frac{P}{2}$ (obr. 145.), $-\frac{P}{2} \cdot +\frac{P}{2} \cdot$ $\cdot \infty P \infty$ (obr. 35.) a j.; hojné jsou též prostupné srostlice podle $\infty P \infty$ (obr. 146.). Krystaly, obyčejně malé, jsou sestaveny v druzy. Nejčastěji bývá celistvý, někdy též ve tvarech ledvinitých a hroznovitých.



Obr. 145.
Chalkopyrit.
$+\frac{P}{2} \cdot -\frac{P}{2}$
$p \quad r$

Má lom lasturový, $t = 3{\cdot}5-4$, $h = 4$. Jest mosazně žlutý, tmavší než pyrit; na vzduchu černě i pestře nabíhá. Vryp jest zelenavě černý.



Obr. 146.
Dvojče chalkopyritu.

Jest síroželezitan měďičnatý $CuFeS_2$ (nebo též sirník železito-měďičnatý $Cu_2S \cdot Fe_2S_3$) obsahující asi 35% Cu. Na uhlí praská, taví se a zanechává kuličku magnetickou.

Hojný na rudních žilách. V Čechách na žilách cínovcových u Slavkova a Krupky, na žilách leštěnce olověného u Příbramě; též u Kraslic, v Podkrkonoší a j. Na Moravě pořídku u Jihlavy a j., na Slovensku u Lubietové, Spiš. N. Vsi a Slané. V Banátě (Oravica), Rumunsku (Kapník), Alpách, Anglii, Sev. Americe a j.

Jsa nejrozšířenější rudou měděnou slouží k výrobě mědi a někdy též modré skalice.

Proustit, jasnorudek krystaluje v soustavě šesterečné a krystaly jsou buď sloupovité, převládají-li plochy hranolové (na př. ve spojce $\infty P 2 \,.\, R$), nebo skalenoedrické, převládá-li tvar $R\,3$, což bývá u proustitu nejčastěji. Vyskýtá se též kusový nebo vtroušený.

Štípe se dosti dokonale podle R; na lomu je miskovitý a tříštnatý. $T = 2$, $h = 5{\cdot}5$. Barvu má nachově červenou, vryp nachově až rumělkově červený a lesk démantový; je poloprůhledný i průsvitný. Jest síroarsenan stříbrnatý (stříbrný) Ag_3AsS_3, chovající asi 66% Ag. Na uhlí snadno se taví vydávaje zápach česnekový; v kyselině dusičné se rozpouští. Vyskytuje se na týchž místech, ač méně hojně, jako s ním isomorfní

pyrargyrit, temnorudek; krystaly tohoto bývají bohatší plochami; též bývá celistvý i vtroušený. Štěpností a tvrdostí shoduje se s proustitem; $h = 5{\cdot}8$. Barvu má tmavě červenou až olověně šedou, lesk kovově démantový a vryp nachově červený. Průsvitný až neprůhledný. Jest síroantimonan

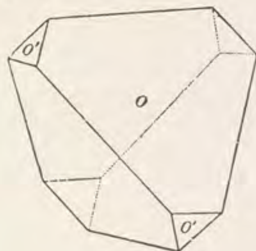
stříbrnatý (stříbrný) Ag_3SbS_3, asi se 60% Ag. Na uhlí snadno se taví páchna po síře a vydávaje páry antimonové. Pálen se sodou zanechává zrnko stříbra.

Vyskýtá se spolu s proustitem na rudních žilách v Čechách u Jáchymova a Příbramě, na Moravě u Třeště, na Slovensku u Šťávnice a Křemnice, na Harcu (Andreasberg), v Norsku (Kongsberg), Španělsku, Chile, Mexiku, Nevadě a j.

Pro značný obsah stříbra a dosti hojný výskyt jsou proustit a pyrargyrit důležitými rudami stříbrnými.

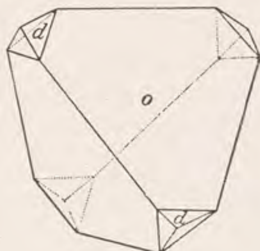
Tetraëdrit krystaluje v soustavě krychlové; nejobyčejnější tvary jsou $\pm\frac{O}{2}$, ∞O, $\infty O \infty$, $\frac{2O2}{2}$ a tvoří spolu rozmanité kombinace (obr. 147. až 150.). Hojný bývá též vtroušený, zrnitý i celistvý.

Je kruchý, na lomu miskovitý i nerovný; $t = 3—4$, $h = 4·3—5·3$. Šedý jako ocel nebo skoro černý, na vrypu červenohnědý až černý. Jest síroantimonan (tetraëdrit tmavý) a síroarsenan (tetraëdrit světlý) hlavně mědi a zinku, často s příměsí stříbra a železa.



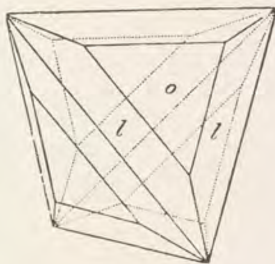
Obr. 147.

$+\frac{O}{2} \cdot -\frac{O}{2}$
o o'



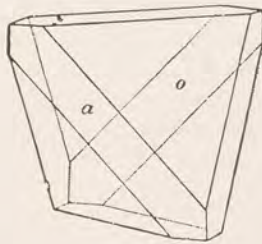
Obr. 148.

$+\frac{O}{2} \cdot \infty O$
o d



Obr. 149.

$+\frac{O}{2} \cdot +\frac{mOm}{2}$
o l



Obr. 150.

$+\frac{O}{2} \cdot \infty O \infty$
o a

Světlý tetraëdrit jest obyčejným nerostem na rudních žilách; tetraëdrit tmavý je vzácnější a důležitou rudou stříbrnou. V Čechách naskýtá se tetraëdrit u Příbramě a Jáchymova, na Moravě u Třeště; hojný je na Slovensku (u Rožnavy, Kotrbachu, Dobšiné a Křemnice), v Rumunsku (Kapník), v Sasku (Freiberg), na Harcu (Andreasberg), v Anglii (Cornwall) a j. Tetraëdrity z okolí Schwatzu v Tyrolích a z Kotrbachu na Slovensku chovají též něco Hg. Z tetraëdritu těží se měď a stříbro.

III. třída: Kysličníky (oxydy).

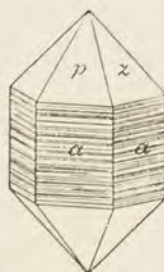
Sloučeniny různých prvků s kyslíkem. Patří sem vedle vody celá řada nerostů, jež podle toho, zda obsahují vodu či nikoli, dělíme na kysličníky vodnaté a bezvodé.

Voda, nejrozšířenější minerál, jest za obyčejné teploty amorfní, jelikož je kapalinou. Při 0° C mrzne a mění se v led, sníh, kroupy, jinovatku. Jako sníh tvoří vločky v základě šestipaprskové, náleží tedy soustavě šesterečné. Při 100° C vře a mění se v páru. *H* při 4° C = 1, *h* vody mořské = 1·02. Jest bezbarvá, jen ve velikých spoustách zelenavě modrá. Čistá jest čirá, bez chuti a bez zápachu. Jako led má *t* = 1·5, *h* = 0·91 a vyskýtá se v zrnech rozmanitě velikých (kroupy), střechýlech i mohutných vrstvách (kry ledové, ledovce). Led má lom lasturovitý a lesk skelný; jest bezbarvý, v silných vrstvách nazelenalý i namodralý.

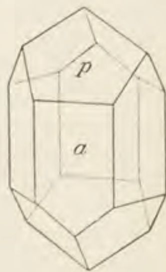
Čistá voda jest H_2O; poněvadž však dychtivě absorbuje plyny, chová vždy něco kysličníku uhličitého; také látkami v ní rozpuštěnými bývá mnohdy značně znečištěna. Výskyt vody jest všeobecně znám. O ostatních vlastnostech vody a její důležitosti jedná chemie a geologie.

1. Kysličníky bezvodé.

Křemen krystaluje v soustavě šesterečné a to nejčastěji v šestibokých hranolech ukončených šestibokým jehlanem, který mívá často střídavě 3 plochy větší a lesklejší a 3 menší a méně lesklé. Různost ploch jehlanových ukazuje k tomu, že tato zdánlivá spojka $\infty P \,.\, P$ (obr. 151.) jest vlastně spojkou $\infty R \,.\, + R \,.\, - R$, kdež tvaru $+R$ náleží ony plochy větší, hladší a tudíž lesklejší; častou též spojka $\infty R \,.\, + R$ (obr. 152.) nebo $\infty R \,.\, .R \,.\, mR$ a j. Plochy ∞R (∞P) jeví vodorovné rýhování, jež bývá mnohdy dosti hrubé a vzniklo rovnoběžným srůstem tabulkovitě vyvinutých spojek $\infty R \,.\, \pm R$.



Obr. 151.
$\infty P \,.\, + R \,.\, - R$
$a \quad p \quad z$



Obr. 152.
$\infty P \,.\, + R$
$a \quad p$

Krystaly bývají nezřídka jednosměrně protaženy (obr. 104. a 105.); jsou narostlé i vrostlé, tvoří druzy nebo jsou úplně volné. Též vyskýtá se křemen kusový, zrnitý, vláknitý a celistvý.

Má lom lasturovitý, nerovný i tříštnatý; jest kruchý, *t* = 7, *h* = 2·5—2·8. Bezbarvý i rozmanitě zbarvený, průhledný, průsvitný i neprůhledný, lesku skelného, na plochách lomných poněkud mastného.

Jest kysličník křemičitý SiO_2; před dmuchavkou se netaví, kyselinami se nemění. Pálen se sodou dává čiré sklo. Křesán jiskří a vydává zápach živičný.

Křemen jest jedním z nejrozšířenějších nerostů a vyznačuje se přečetnými odrůdami, jež liší se od sebe jednak slohem, jednak barvou. Podle slohu dělíme odrůdy křemenné na krystalované a celistvé.

1. *Odrůdy krystalované:*

Křišťál jest čirý nebo slabě zbarvený křemen vyskýtající se někdy v dokonalých krystalech ve skalních trhlinách a dutinách; krystaly dosahují mnohdy obrovských rozměrů. V Čechách dosti hojný v horách Jizerských a Krkonoších, na Moravě u Tišnova, na Slovensku u Hnúště, v Alpách (sv. Gotthard, tab. VIII., údolí Pfitsch), u Carrary, na Elbě, Urale, Ceyloně, sev. Americe a j. V Rumunsku v Marmarošské stolici vyskýtá se křišťál jako drobné, čiré, oboustranně vyvinuté krystaly volně v říčním písku uložené; zovou se marmarošské démanty. Podobné čiré a oboustranně vyvinuté křišťály nalézají se v mramoru u Carrary a v písku u N. Yorku. Žlutobílé až vínožluté odrůdy zovou se citrin, nahnědlé a hnědé záhněda (Kozákov, Něm. Brod, Tábor, na Moravě Třebíč, Sobotín, na Slovensku Hnúšť). Obrovské krystaly záhnědy nalezeny r. 1868 ve Švýcařích; takéž Madagaskaru známy jsou krystaly mající až 8 *m* v objemu. Záhněda pozbývá pálením barvy a stává se čirou.

Amethyst tvoří krystaly obyčejně ve druzy skupené; čistý je barvy violové a průhledný; známy jsou též amethysty modravé, nahnědlé i zelenavě bílé. V Čechách na rudních žilách příbramských, v achátových koulích na Kozákově, na Moravě u Olomúčan, na Slovensku (Šťávnice), v Tyrolích v údolí Zillském (veliké krystaly v dutinách skalních), v Brasilii, na Ceyloně a j. Pálením zežloutne a přichází do obchodu jako citrin.

Křemen obecný bývá zarostlý i narostlý. Je průhledný, průsvitný i neprůhledný, barev neúhledných. Často je zrnitý, vtroušený a kusový. Je podstatnou součástí mnohých hornin a tvoří sám o sobě pohoří. Skládá spolu s jinými nerosty velikou část rudních žil. Hojně rozšířen jest v podobě oblásků a písku; slepením oblásků rozmanitým tmelem vzniká slepenec, slepením zrn pískových pískovec. Podle barvy a slohu rozeznáváme následující odrůdy obecného křemene; růženín, kusový křemen barvy růžové a průsvitný (Písek); křemen mléčný, mléčné barvy a průsvitný (Kozákov); prasem, krystalovaný i kusový, pažitkově zelený (Sasko); avanturin, žlutý, červený i hnědý, třpytivý, jelikož chová množství jemných trhlinek a zarostlých šupinek slídy (Štyrsko, Ural); kočičí oko, zelený i olivově šedý, zřídka červený i hnědý křemen prorostlý rovnoběžnými vlákny osinkovými (Hof v Bavořích, Ceylon); tygří oko, žlutý a modrý křemen tence vrstevnatý se zarostlými vlákny krokydolithu*) (pohoří Doorn v již. Africe); křemen železitý, neprůhledný, okrem žlutě, červeně i hnědě zbarvený, mnohdy pěkně krystalovaný (okolí Zbirova, Sasko, Španěly); křemen hvězdovitý, šedobílý, z vláken paprskovitě ve hvězdy sestavených (hojný kdysi u Jilemnice v Čechách); křemenec jest šedobílý a žlutavý křemen zrnitý skládající celá pohoří (na př. ve středních Čechách, v Českém lese, Alpách, Karpatech a j.).

*) Krokydolith jest nerost ze skupiny pyroxenu a amfibolu. Tvoří agregáty jemných poněkud hedvábně lesklých vláken barvy modré; jest jemný a pružný.

2. *Odrůdy celistvé*:

Rohovec, celistvý křemen tvaru ledvinitého a kulovitého; někdy proniká zkamenělé dřevo; neprůhledný, toliko na ostrých hranách prosvítavý, barvy šedé, žluté, zelené, červené i hnědé. Na lomu je lasturovitý a hladký, nebo rovný a tříštnatý. V Čechách u Jáchymova a Teplic; na Plzeňsku (zkamenělé dřevo); na Moravě u Hrubšic, na Slovensku u Šťávnice a j.

Buližník, celistvý, tlustě vrstevnatý křemen barvy černé, šedé, růžové, žlutavé, prostouplý světlými žilkami a neprůhledný. Skládá někdy mohutné skály na př. v Šárce u Prahy a porůznu odtud na jz. přes Plzeň ke Klatovům; slouží místy co štěrk. Černá, nezřetelně vrstevnatá jeho odrůda sluje lydit či kámen zkušební.

Jaspis jest celistvý křemen krevelem nebo hnědelem žlutě, hnědě i červeně, nebo chloritem zeleně zbarvený, lomu lasturového. V Čechách na Kozákově, u N. Paky a j., na Moravě u Mošovic.

Od uvedených odrůd liší se některé buď jemně vláknité neb celistvé odrůdy křemene, jež prostoupeny a smíšeny jsouce se hmotou opálovou teplým louhem žíravým snadno se rozežírají. Mají lom tříštnatý až dokonale lasturnatý.

Patří sem: Chalcedon, obyčejně ledvinitý, hroznovitý a kulovitý, slohu jemně vláknitého, barvy různé, mdlého lesku a průsvitný. $T = 7$, $h = 2{\cdot}5$. V Čechách na Kozákově, u N. Paky; na Moravě u Olomúčan a Náměště. Masově červený sluje karneol (Kozákov, N. Paka; Urál, Arabie, Indie); zelenavě zbarvený neb zeleně hnědý, ze všech odrůd křemenných nejvzácnější je chrysopras (Pruské Slezsko); plasma je chalcedon pažitkově zelený, heliotrop tmavě zelený a žlutě neb červeně skvrnitý; chalcedon bělavý s černými proužky sluje onyx (často se barví uměle cukerným roztokem a kyselinou sirovou), bělavý s proužky červenými karneolonyx, s proužky hnědými sardonyx.

Pazourek (kámen křesací, flint), barvy černé, červené i žluté vyskytá se v podobě hliz zarostlý do křídových skal na březích moře Baltického a průlivu La Manche. Je neprůhledný, toliko na ostrých hranách prosvítavý. Snadno lze jej štípati v kusy ostrohranné a proto již člověk v době kamenné robil z něho zbraně a nástroje.

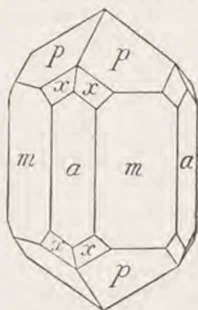
Achát, vyskytující se obyčejně v podobě hliz a někdy dutých koulí, složen je ze střídavých vrstev chalcedonu, jaspisu, amethystu a jiných odrůd křemenných. Vyplňuje dutiny některých hornin. Vrstevnatost a různobarevnost vrstev patrna je často teprve, když se achát vybrousí (tab. VIII.). Aby pak barvy vrstev staly se nápadnějšími, přibarvují se acháty uměle. V Čechách na Kozákově; v Německu zejména u Idaru v Porýnsku, kdež zpracují se polodrahokamy z celého světa ve velkém. Nejbohatší naleziště achátu jsou v Brasilii.

Křemen vznikl z největší části cestou mokrou, neboť vykrystaloval z roztoků křemičitých; z části má původ svůj v činnosti sopečné.

Čistého křemene užívá se k výrobě skla a porculánu; z pískovce tešou se sochy, stavějí budovy a p.; písku užívá se k přípravě malty a ve slévárnách, křemencem se dláždí a štěrkuje. Důležit je křemen pro ornici, neboť ji činí promokavou a kyprou. Chová-li však půda

mnoho křemene, je studená a neúrodná. Lydit slouží ke zkoušení zlata a stříbra. Z čistých, krystalovaných odrůd (amethystu, citrinu, křišťálu) brousí se polodrahokamy do levnějších šperků. Z křišťálu vyrábějí se přístroje optické, z taveného křemene nádoby chemické, z achátu a chalcedonu vybrušují se různé ozdobné nádobky, schránky, čišky a p. Pěkně zbarvené odrůdy chalcedonu slouží rovněž co polodrahokamy. Již starověcí národové (Babyloňané, Egypťané, Řekové i Římané) řezali z karneolu a zejména onyxu gemmy, t. j. destičky, na nichž do hloubky vyryty byly obrazy bohů, panovníků, rozmanitých scen a p. Takové gemmy slují intaglie a užívalo se jich mnohdy co pečetidel. Nese-li gemma ozdobu vypuklou, sluje kameje.

Zirkon tvoří sloupečkovité krystaly náležející soustavě čtverečné a vykazující obyčejně kombinace $\infty P . P$, $\infty P \infty . P$, $\infty P . P . \infty P \infty . 3 P 3$ (obr. 153.) a j. Jednotlivé krystaly bývají zarostlé, zřídka narostlé. Vyskýtá se též v podobě hranatých nebo zakulacených zrn. Má lom miskovitý až nerovný, $t = 7{\cdot}5$, $h = 4{\cdot}5$. Je bezbarvý, zřídka bílý; častěji zbarvený šedě, žlutě, zeleně, červeně i hnědě; průhledné pomerančově žluté nebo červené odrůdy slují hyacinth. Zirkon má lesk skelný, hyacinth démantový. Jest kysličník křemičito-zirkoničitý $ZrO_2 . SiO_2$ (též $ZrSiO_4$); před dmuchavkou se netaví, kyselinou sírovou jen nepatrně se porušuje. Odrůdy zbarvené páleny v redukčním plameni odbarvují se a stávají se čirými.



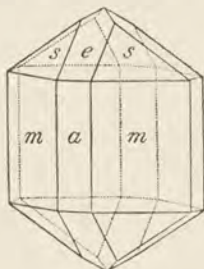
Obr. 153.
$\infty P . P . \infty P \infty . 3 P 3$
$m \quad p \quad a \quad x$

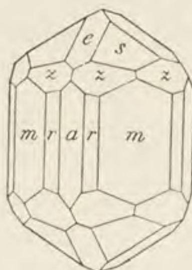
Pěkné, narostlé a čiré krystaly známy jsou z Tyrol (údolí Pfitsch). Krystaly volné na druhotných nalezištích spolu s jinými drahokamy: tak hyacinth se spinelem a korundem v náplavech na Ceylonu, ve zlatonosném písku na Urálu a j; v Čechách vyskýtá se zirkon s pyropem u Měrunic. Pěkně zbarvené a průhledné odrůdy zirkonu a hyacinthu jsou oblíbeným drahokamem. Vypálené, čiré zirkony prodávají se za démant, od něhož rozeznají se snadno svým dvojlomem. Ze zirkonu hotoví se ložiska čepů jemných vah a připravují se sloučeniny zirkonové.

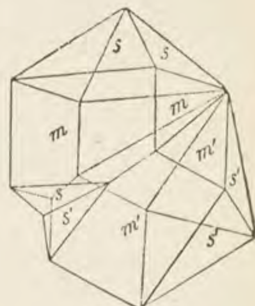
Kassiterit, cínovec, ruda cínová krystaluje ve čtverečných spojkách $\infty P . \infty P \infty . P . P \infty$ (obr. 154.), $\infty P . \infty P \infty . \infty P^3/_2 . P . P \infty . 3 P^3/_2$ (obr. 155.), $\infty P . P$, jež se podobají krátkým, tlustým sloupečkům. Je soutvarý se zirkonem. Dvojčata podle $P \infty$ (obr. 156.) jsou velmi obyčejná a slují »kroupy či krušce«. Vyskýtá se též vtroušený, zrnitý, celistvý, někdy vláknitý (dřevnatý) a jako cínovcový písek.

Štípe se nedokonale podle $\infty P \infty$ a je kruchý. $T = 6$—7, $h = 6{\cdot}8$ až 7. Na krystalových plochách má lesk démantový, na lasturovitých plochách lomných do mastného. Je průsvitný i neprůhledný, barvy žlutohnědé, žlutošedé, zelenavé, hnědé i černé; zřídka je bezbarvý. Vryp má bílý.

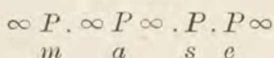
Jest kysličník cíničitý SnO_2 (skoro se 79% Sn), obyčejně s malým příměskem Fe. Před dmuchavkou se netaví, v kyselinách se nemění. Se sodou na uhlí dává zrnko cínu.





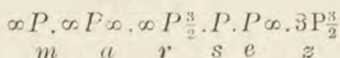


Obr. 154.



$\infty P . \infty P \infty . P . P \infty$
m a s e

Obr. 155.



$\infty P . \infty P \infty . \infty P \frac{3}{2} . P . P \infty . 3 P \frac{3}{2}$
m a r s e z

Obr. 156.

Dvojče podle $P \infty$
Cínovcová kroupa.

Je skoro jedinou a proto důležitou rudou, ze které se těží cín ve velkém. Až na malé výjimky vyskýtá se zarostlý v žule a horninách jí příbuzných. Hojný jest v Krušných horách (na české straně u Cinvaldu, Krupky, Slavkova, na straně saské u Altenbergu a j.), v Cornwallu, Bretagni, Australii a p. Nejvíce těží se ho na poloostr. Malakce a ostr. Banka.

Pyrolusit, burel tvoří krátce sloupcovité, podél rýhované jehličky, nebo aggregáty hroznovité, ledvinité i paprskovité; někdy je zemitý. Jest jemný; zemitý otírá se o prsty, jinak má $t = 2—2{\cdot}5$, $h = 5$. Barvu má ocelově šedou až černou, lesk polokovový a vryp černý; je neprůhledný.

Jest kysličník manganičitý MnO_2 se 63% Mn, obsahuje však též různé množství vody; před dmuchavkou se netaví, avšak vypouští kyslík. V kyselině solné se rozpouští, při čemž se vyvinuje chlor.

V Cechách vyskýtá se u Příbramě (Narysov) a Blatna (v Krušných horách), na Moravě u Třebové, na Slovensku u Jelšavy (Štítník a Nadabulá), v Durynsku, na Kavkaze a j.

Této důležité rudy manganové užívá se k výrobě kyslíku, chloru, manganového železa, k barvení i odbarvování skla, do článků galvanických (Leclanché) a j.

Korund krystaluje v soustavě šesterečné; krystaly bývají soudečkovité, sloupcovité i deskovité. Obyčejné spojky jsou $4P2 . 0P$, $4 P2 . 0 P$. — (obr. 157.), $R . 0 P, \infty P2 . \frac{8}{3} P2 . \frac{4}{3} P2 — 2 R$ (obr. 158.) a p. Častěji vyskytuje se v podobě zrn a valounků, též v zrnitých aggregátech a kusový.

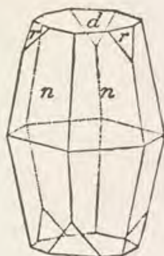
Štípe se nedokonale podle $0R$; jest kruchý, má lom lasturovitý $t = 9$, $h = 3{\cdot}9—4$. Bezbarvý, nejčastěji však modrý nebo namodralý,

červený, růžový, hnědý, šedý i mnohobarvý. V odrůdách čistých je průhledný, jinak průsvitný. Lesku je skelného; na $0R$ vykazuje někdy třpyt podoby šestipaprskové hvězdy (asterismus).

Jest kysličník hlinitý Al_2O_3; před dmuchavkou se nemění; v boraxové perličce taví se na čiré sklo. Jemný prášek skropen roztokem kobaltovým v oxydačním plameni zmodrá.

Rozeznává se:

Korund vzácný v několika čistých, průhledných, krásně zbarvených odrůdách: modrý = safír; červený = pravý neb orientálský rubín; zelený = orientálský smaragd; žlutý = orient. topas; violový = orient. amethyst. Vyskýtá se obyčejně v podobě volných zrn a oblázků v ryžovištích na Ceyloně a v Siamu (safíry), dále v Birmě (rubíny), na Urale, v Sev. Americe a j. V Čechách nalezeny kalné, drobné, zelenavě modré safíry na Jizerské louce, rubíny v zlatonosných náplavech v Otavě u Písku. Na Moravě nalezen safír u Nedvědic.



Obr. 157.

$4P2 . 0P . -R$
$n \quad d \quad r$



Obr. 158.

$\infty P2 . \frac{8}{3}P2 . \frac{4}{3}P2 . -2R$
$l \quad e \quad n \quad o$

Korund obecný: tak slují méně čisté a průsvitné odrůdy rozmanité barvy, krystalované i zrnité a do různých hornin zarostlé. Na Moravě nalezen u Třebíče (Pokojovice); na sv. Gotthardu, na Uralu, na Ceyloně (Ratnapura), v sev. Karolině (kdež nalezeny krystaly přes 3 *q* těžké) a j.

Smirek jest korund zrnitý, neprůhledný, modravě šedý neb indigově modrý. Hojně vyskytuje se ostrově Naxu, v Malé Asii a j.

Odrůdy vzácného korundu, zejména rubíny a safíry, jsou hledanými drahokamy. Hlavně rubíny mají velkou cenu a platí se dráže než démanty, neboť větší rubíny jsou vzácností. Safír je levnější. Drobných rubínů užívá se k podkládání čepů v hodinkách. Smirkem se brousí drahokamy a leští kovy.

Podobně jako umělé démanty podařilo se vyrobiti umělé rubíny a safíry. Zvlášť rubíny připravují se v Paříži úplně bezvadné a vyvážejí se odtud do Indie, kdež brousí se na tvar indických rubínů a přicházejí zpět do Evropy jako »pravé indické rubíny«.

Haematit, krevel, červená ruda železná krystaluje v soustavě šesterečné a jest isomorfní s korundem. Většinou narostlé a v druzy spojené krystaly jsou klence R nebo spojky $R . 0R$, $R . -\frac{1}{2}R$ (obr.

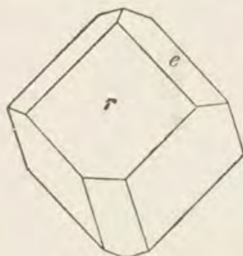
159.), $0P \, . \, \frac{4}{3} P2 \, . \, R$ (obr. 160.), $R \, . \, \frac{4}{3} P2 \, . \frac{1}{4} R$ (obr. 161.) a p. Též vyskýtá se ve shlucích lístkovitých, šupinovitých, zrnitých i vláknitých; bývá celistvý i zemitý.

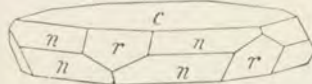
Krystalovaný má lom lasturovitý, $t = 6$, $h = 5{\cdot}2$; t a h nekrystalovaného je menší. Vryp je vždy červený, barva podle odrůd různá.

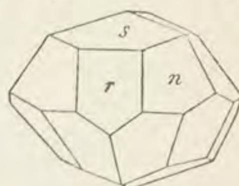
Je kysličník železitý Fe_2O_3 se 70% Fe; před dmuchavkou černá a stává se magnetickým. V kyselinách dává roztok černožlutý.

Podle slohu rozeznávají se odrůdy:

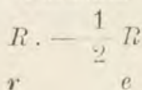
Lesklá ruda železná, krystalovaný krevel vyznačující se intensivním leskem kovovým a černou nebo ocelově šedou barvou s nádechem do modra; bývá často pestře naběhlý. Krásné krystaly pocházejí z Elby, sv. Gottharda, údolí Tavečského (Cavradi) ve Švýcařích, z Traverselly; v Čechách vy-



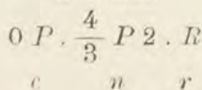




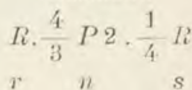
Obr. 159. Haematit.



Obr. 160. Haematit.



Obr. 161. Haematit.



skýtá se krystalovaný u Cinvaldu. Odrůdu lesklé rudy vyskýtající se v podobě silnějších šupin do růžice sestavených zoveme železnou růží (z Alp); tence lupenitá, poněkud průsvitná odrůda sluje železná slída (má jako krystalovaný krevel barvu černou a lesk kovový; Rychnov, Švédsko, Brasilie a j.); jsou-li šupinky velmi jemné, nabývají barvy třešňově červené a pozbývají kovového lesku; mluvíme pak o t. zv. železné pěně, jež je na omak mastná a otírá se o prsty. Na Slovensku vyskýtá se krevel jakožto lesklá ruda a železná slída dosti hojně na ložích rud železných ve vých. Zvolenu, Gemeru (Hroněc, Štítník, V. Revúca, Rožnava, Plešivec a j.) a Spiši (Kotrbach, Poráč).

Krevel vláknitý tvoří hroznovité, ledvinité i krápníkovité shluky slohu paprskovitě vláknitého. Má barvu červenohnědou a lesk matný. Dosti hojný na české (Blatno) i saské straně Krušných hor, na Harcu a j.

Krevel semínkový (oolithický) složený ze slepených spolu čočkovitých a zakulacených zrnek; má barvu červenou a je bez lesku; hojný u Berouna a Hořovic.

Krevel celistvý jest velmi jemně zrnitý, barvy červené; otírá-li se o prsty, sluje rudka neb červená hlinka; promíšen hlinou nazývá se krevel zemitý; červený okr je krevel práškovitý. V Čechách zejména u Hořovic a Berouna.

Krevel skládá mnohdy sám o sobě mohutná lože na př. na Elbě (Rio marina), ve Vogesách, Skandinavii a j. Jest jednou z nejlepších

rud železných. Krevele, který se dobře leští a vyleštěn oceli podobá užívá se k výrobě různých ozdobných předmětů; rozemletým leští se kovy. Odrůdy hlinité slouží jako barvy a materiál k výrobě červených tužek.

Kuprit, červená ruda měděná krystaluje v soustavě krychlové, nejčastěji v O, ∞O a $\infty O \infty$, jakož i jejich spojkách. Krystaly bývají narostlé, zřídka zarostlé a někdy vláskovité protáhlé. Je též zrnitý, celistvý i v aggregátech vláskovitých.

Má lom lasturovitý, je kruchý, $t = 3{\cdot}5—4$, $h = 5{\cdot}7—6$. Lesku je démantového, průsvitný i neprůhledný. Barvu má obyčejně temně červenou neb modrošedou, kusový červenohnědou až černohnědou; vryp má hnědočervený.

Je kysličník měďný Cu_2O skoro s 89% Cu. Před dmuchavkou snadno se taví na zrnko mědi; v kyselinách se rozpouští.

V Čechách vzácný u Náchoda, na Moravě u Borovce. Krásné narostlé krystaly známy jsou z Anglie (Cornwall), zarostlé z Francie (Chessy u Lyonu). Vyskýtá se též na Slovensku (Dobšiná), na Uralu (Bogoslovsk), již. Americe, Australii a j. Jest nejbohatší a nejlepší rudou měděnou.

2. Kysličníky vodnaté.

Opál jest nerost amorfní; vyskýtá se v kusech ledvinitých, hroznovitých, bývá vtroušený a též jako zkamenělé dřevo. Má význačný lasturovitý lom, $t = 5{\cdot}5—6{\cdot}5$, $h = 2{\cdot}2$; lesk skelný i mastný. Jest bezbarvý i rozmanitě zbarvený, průsvitný i neprůhledný.

Jest kysličník křemičitý s proměnlivým (3—13%) množstvím vody ($SiO_2 + x \,.\, H_2O$); před dmuchavkou se sodou se taví, ve zkumavce pálen vypouští vodu a v teplém louhu draselnatém se rozpouští.

Jeho odrůdy jsou: Opál drahý, modravě a žlutavě bílý, skelně lesklý, význačný krásnou hrou duhových barev (opalisování). Naskýtá se u Červenice (vrch Libanka u Dubníku sv. od Košic) na Slovensku, v Mexiku, Australii a j. Jantarově žlutá neb červená, průhledná odrůda, vyznačující se intensivním ohnivým leskem, sluje opál ohnivý (Mexiko). Opál mléčný jest drahý opál, který, pozbyv vody, se zakalil a zbělel; ponořen na nějaký čas do vody nabude někdy opět lesku a stane se průsvitným (hydrofan). V Čechách u Krumlova, Něměic; v Sasku (Hubertusburg) a j.

Opál skelný (hyalit), čirý, hroznovitý, ledvinitý, zmrzlým vodním kapkám podobný opál lesku skelného. Pěkný u Valče v Čechách, kdež tvoří povlaky na čediči; na Moravě u Lukova blíže M. Budějovic, na Slovensku u Nové Báně, Dětvy a j.

Opál dřevnatý je zkamenělé, hmotou opálovou proniklé dřevo různé barvy; opaljaspis jest opál krevelem neb hnědelem červeně i hnědě zbarvený a neprůhledný. V Čechách u Kostomlat, na Moravě u Hrubšic.

Opál obecný, kusový i vtroušený, rozmanitě zbarvený, průsvitný i neprůhledný, lesku mastného. V Krušných horách, Na Slovensku v okolí Křemnice a Šťávnice spolu s opálem dřevnatým, Slezsku, na Islandě a j. Jeho hnědá neb jako vosk žlutá odrůda sluje opál voskový; kašolong je obecný opál, který ztrátou vody zbělel a podobá se porculánu. Vyskýtá se v ledvinitých tvarech na př. u Rudic blíže Blanska, na

Islandě a j. Opál obecný jest v Čechách dosti hojný na př. u Kostomlat, Zlaté Koruny u Krumlova, na Moravě u Mohelna, Hrotovic a j.

Menilit jest hlíznatý opál kaštanově hnědý nebo žlutošedý, neprůhledný, lesku skelného nebo mastného. V Čechách u Chebu, na Moravě u Nikolčic a Hranic, ve Francii u Paříže (Menilmontant) a j.

Opál sražený (geysirit) jest opál usazený z horkých pramenů a geysirů; má tvar ledvinitý, hroznovitý, krápníkovitý a tvoří místy celá lože; je šedo-, žluto- i růžově bílý, toliko na hranách průsvitný a slabě lesklý. Vyskytuje se na Islandě, Kamčatce, v Sev. Americe (park Yellowstonský). Proslulé byly opálové terasy u jezera Rotomahany na N. Zélandě *).

Opál vznikl buďto usazením se SiO_2 z horkých pramenů nebo rozkladem křemičitanů. Opál drahý se svými odrůdami je oblíbeným drahokamem; odrůd ostatních užívá se k hotovení rozmanitých předmětů ozdobných.

Pyrrhosiderit, göthit tvoří kosočtverečné krystalky sloupečkovité, jehlicovité, vláskovité i tence tabulkovité. Též vyskýtá se ve tvarech polokulovitých nebo ledvinitých, slohu vláknitého a pokrývá jiné nerosty. Jest barvy žlutohnědé až černohnědé, lesku démantového neb hedvábného. Jest hydroxyd železitý $FeO(OH)$ se 63% Fe. Před dmuchavkou a v kyselinách chová se jako limonit.

Vyskýtá se hojně na rudních žilách. V Čechách na př. u Příbramě je velmi obecný. Tvoří tam na rudních žilách na vápenci povlaky sametu podobné, žlutohnědé, kulovité a hedvábně lesklé; zove se proto sametka (též příbramit). Na Slovensku u Vel. Revúce, Jelšavy (Štítník) a j. Kde se pyrrhosiderit nachází v mocnějších vrstvách, dobývá se jako dobrá ruda železná.

Limonit, hnědel, hnědá ruda železná vyskýtá se ve tvarech kulovitých, ledvinitých, hroznovitých, krápníkovitých, slohu jemně vláknitého, povrchu hladkého nebo drsného; též v odrůdách celistvých, zrnitých a zemitých. Nezřídka tvoří pseudomorfosy po pyritu a ocelku.

Má lom lasturovitý i zemitý; t podle odrůd různá (1—5·5), $h = 3·4$ až 4. Je neprůhledný, hedvábně i polokovově lesklý, černohnědý, hnědý, hnědočervený, černý i žlutý. Vryp je vždy rzivě hnědý.

Jest hydroxyd železitý $Fe_4O_3(OH)_6$ skoro se 60% Fe. Před dmuchavkou velmi těžko se taví; v oxydačním plameni zčervená, v plameni redukčním naproti tomu černá a stává se magnetickým. Ve zkumavce jsa pálen zčervená a vypouští vodu. V kyselinách se rozpouští.

Rozeznáváme: Hnědel vláknitý, tvaru hroznovitého, ledvinitého a krápníkového, slohu paprskovitého a soustředně miskovitého. Na povrchu bývá často hladký a lesklý, barvy skoro černé.

Hnědel celistvý je nelesklý, často poněkud hlinou znečištěný; sem patří hnědel seménkový, složený z drobných, spolu slepených, kulovitých zrnek, a ruda bobová, ze zrnek zvíci hrachu.

Hnědel zemitý je značně hlinou znečištěný, barvy žlutohnědé až žluté. Je-li práškovitý, sluje žlutý okr. V močálech usazuje se zemitý

*) Byly zničeny r. 1886 výbuchem sopky Tarawery.

hnědel pomíšený s pískem a nazývá se ruda bahenní či bahňák. Někdy tvoří zemitý hnědel duté koule, chovající uvolněnou hlínu, písek nebo kousky hnědele. Koule takové při otřesu chřestí a zovou se odtud kameny chřestivé.

Hnědel je důležitá ruda železná, jež vytváří se z nerostů chovajících železo; proto horniny, v nichž uloženy jsou železné rudy, povlékají se zhusta žlutou neb hnědou vrstvou hnědele. Pronikaje hlinou cihlářskou, pískovcem a mramorem, barví je žlutě. V Čechách v okolí Nučic, Berouna, Hořovic; na Moravě býval hojný u Rudic; na Slovensku na žilách železných rud ve vých. Zvolenu, Gemeru (zde zvláště krásný krápníkovitý u Hroňce u Brezna) a Spiši; v Korutanech, Štyrsku, Würtembersku, Lotrinsku a j.

Ze všech odrůd limonitu těží se železo; z okru připravuje se žlutá, vypálením okru červená barva.

Sassolin, kyselina boritá tvoří jemně šupinovité šestiboké tabulky soustavy trojklonné a vláknité neb krápníkovité shluky. Jest velmi jemný a ohebný, $t = 1$, $h = 1·5$. Bezbarvý neb nažloutlý, perleťově lesklý, průsvitný; na omak mastný, chuti přitrpklé. Jest vodnatý kysličník boritý $B[OH]_3$; v horké vodě snadno, ve studené obtížněji se rozpouští, před dmuchavkou snadno se taví a barví plamen zeleně. Tvoří se z par a horkých pramenů na př. u Sasso v Toskáně, na ostrově Volcano a j. Sassolinu užívá se v lékařství (kloktadlo) a k přípravě bórových solí.

IV. třída: Soli halové (haloidy).

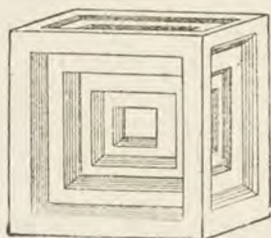
Sloučeniny různých prvků s chlorem, bromem, jodem nebo fluorem. Jsou vidu nekovového, většinou bezbarvé neb světle zbarvené. Tvrdost jejich je malá (zřídka 4) a mnohé jsou ve vodě rozpustny.

Sylvin krystaluje v soustavě krychlové a tvoří zrnité shluky. $T = 2$, $h = 2$. Jest bezbarvý i zbarvený, lesku skelného a průsvitný. Jest chlorid draselný KCl; ve vodě velmi snadno se rozpouští a má chuť hořkoslanou; na uhlí snadno se taví a barví plamen violově. Vyskýtá se na ložiskách solných u Kałusze a Stassfurtu. Slouží co lék, hnojivo a k přípravě solí draselnatých.

Salmiak krystaluje v soustavě krychlové; jeho nedokonale vyvinuté krystaly vykazují obyčejně tvar O neb $2O2$. Tvoří povlaky, aggregáty hroznovité a krápníkovité, nebo bývá vláknitý i zemitý. Jest jemný, $t = 1·5$ až 2, $h = 1·5$. Bezbarvý neb žlutě i hnědě zbarvený. Chuť má palčivě slanou. Jest chlorid ammonný NH_4Cl; ve vodě snadno se rozpouští, za horka se vypařuje, se sodou zahříván vydává zápach po ammoniaku. Na sopkách (Vesuv, Etna) a hořících haldách uhelných (Sasko). Užívá se ho při spájení kovů, tavení zlata, k přípravě lučavky královské a ammoniaku; slouží též jako lék, co přísada při úpravě šňupavého tabáku, v barvířství a p. Veškeren v průmyslu užívaný salmiak je připraven uměle.

Sůl kamenná, kuchyňská, halit krystaluje v soustavě krychlové. Narostlé a v druzy spojené, řidčeji zarostlé krystaly vykazují

skoro vždy jen tvar krychlí často jednosměrně protažených; někdy bývají vyvinuty kostrovitě (obr. 162; o jich vzniku viz na str. 37. odst. 4.). Vzácné jsou spojky $\infty O \infty . O$, $\infty O \infty . \infty O$ a j. Obyčejně je sůl zrnitá, vláknitá neb celistvá.


Obr. 162.

Štípe se velmi dokonale podle $\infty O \infty$; má lom lasturový, $t = 2$, $h = 2\cdot2$. Jest bezbarvá neb rozmanitě zbarvená: červená, žlutá, šedá, zřídka modrá neb zelená. Je průhledná i průsvitná, lesku skelného, na štěpných plochách perleťového.

Jest chorid sodný $NaCl$; ve vodě se rozpouští a chutná slaně; na vzduchu vlhne (jest hygroskopická). Před dmuchavkou se roztřikuje a barví plamen žlutě; ve vysokém žáru se roztápí a vypařuje.

Sůl kamenná jest v přírodě hojně rozšířena a náleží mezi nejdůležitější nerosty. V republice československé těží se jedině na Slovensku u Solnohradu (Šováru), blíže Prešova v župě šaryšské*) a u Slatiny (Aknaszlatina) v Příkarpatské Rusi. Mohutná ložiska solná jsou v třetihorních vrstvách karpatských v Haliči u Věličky, Bochnie, Drohobycze a Kałusze, v Bukovině, v Uhrách (Marmaroš) a Sedmihradech; dále v triasovém útvaru »Solné Komory« (Hall, Hallein, Išl, Hallstatt, Aussee). V Bavořích v triasových vrstvách u Berchtesgadenu; v Prusku v útvaru permském u Stassfurtu. Belgii a Skandinavii schází sůl úplně. Velká lože solná jsou též na Rusi, v Sev. Americe a j. Místy tvoří sůl mohutné balvany a skály (step Kirgizská, Katalonie), nebo vyskytá se v solných pramenech (rapy). Mnoho soli chová voda mořská**) a voda slaných jezer. Na stepích kol některých moří (na př. Chvalinského) a na pouštích (Sahara, poušť Arabská) přikrývá půdu sůl stepní či pouštní.

Z loží solných (v Karpatech, Stassfurtu) těží se sůl dolováním (sůl kamenná); v Solné Komoře, kde je sůl znečištěna jílem, pískem, sádrovcem a j., se vodou rozpouští, načež se roztok v solivarnách odpařuje (sůl varná). Z vody mořské a solných pramenů dobývá se sůl v umělých nádržích (salinách) buď pozvolným odpařováním vody (v Istrii), nebo mrazem (v Rusku; voda zmrzne a ze zbylého roztoku vykrystaluje čistá sůl); takto získaná sůl sluje mořská.

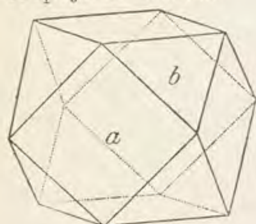
Sůl je velice důležitou přísadou pokrmů a lékem; z ní vyrábí se kyselina solná a salmiak; slouží co hnojivo a jest potřebna v mnohých odvětvích průmyslových.

*) Doly zdejší, uložené v třetihorních (miocénních) vrstvách, byly r. 1752 zatopeny vodou solí již nasycenou; od té doby zavedeno tu dobývání soli z nasyceného roztoku v solivarnách. R. 1914 vytěžilo se tak 59135 q soli varné.

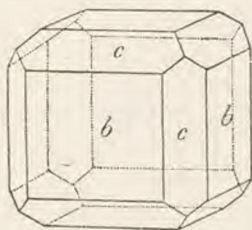
**) V 1000 g mořské vody jest 27·41 g soli, což jest 78·31 % všech rozpuštěných v ní součástí.

Fluorit, kazivec krystaluje v soustavě krychlové a to nejčastěji v $\infty O \infty$, O, ∞On, zřídka ∞O. Hojné jsou spojky $\infty O \infty . O$ (často v rovnováze, obr. 163.), $\infty O \infty . \infty O$ (obr. 164.), $\infty O \infty . 2O2$ a j.; někdy tvoří krychle prostupná dvojčata podle O (obr. 165.). Plochy $\infty O \infty$ jsou obyčejně hladké a lesklé, plochy O drsné a mdlé. Většinou narostlé krystaly bývají dosti veliké, krásně vyvinuté a ve druzy sestavené. Též vyskýtá se hrubozrnný, stébelnatý, celistvý i zrnitý.

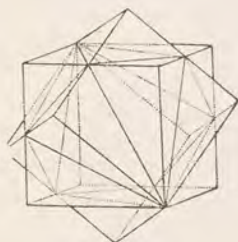
Štípe se dokonale podle O a jest kruchý; $t = 4$, $h = 3{\cdot}2$. Jest bezbarvý i zbarvený (violový, zelený, medově žlutý, červený, modrý); mnohdy jeden a týž krystal vykazuje dvojí zabarvení. Má lesk skelný a jest průhledný. Vryp je bílý. Zahřát ve tmě světélkuje či fosforeskuje (zejména krásné modré krystaly z Cumberlandu v Anglii). Některé kazivce fluoreskují, t. j. v dopadajícím světle jsou modré, v prostupujícím zelené.



Obr. 163.
$O . \infty O \infty$
b a



Obr. 164.
$\infty O \infty . \infty O$
b c



Obr. 165.
Dvojče podle O

Jest fluorid vápenatý CaF_2. Před dmuchavkou praská, světélkuje a velmi těžce se taví; se sodou na uhlí dává čirou perličku, která se po vychladnutí kalí. Kyselinou sírovou se rozkládá a vyvinuje se fluorovodík.

Hojný na rudních žilách cínovcových v Čechách u Slavkova, Cinvaldu; u Kožlé (blíž Ledče) a Litic (u Potštýna); kdysi též u Mutěnic na Strakonicku; v Sasku, Anglii (Cornwall); na žilách stříbrných u Freibergu, Annabergu v Sasku, krásně krystalován u Kongsbergu v Norsku; na žilách olověných v Anglii (Derbyshire, Cumberland a j.); v Alpách na sv. Gotthardu. Zrnitý a celistvý tvoří sám o sobě mohutná ložiska na Harcu (Stolberg), v Bavorsku, Pyrenejích a j.

Vyrábí se z něho fluorovodík, kterým se leptá sklo. V hutích slouží co přísada podporující tavení železných rud.

Carnallit jest kosočtverečný nerost, jehož krystaly podobají se spojkám soustavy šesterečné. Pravidlem však tvoří hrubozrnné aggregáty. Jest bezbarvý nebo krevelem červeně zbarvený. Má silný lesk skelný; rychle však vlhne a stává se mdlým. Jest vodnatý chlorid hořečnato-draselný $KMgCl_3 + 6H_2O$; před dmuchavkou rychle taje, ve vodě snadno se rozpouští.

Vyskytuje se ve velkém množství u Stassfurtu v Pruském Sasku, kdež spolu s jinými solemi draselnatými a hořečnatými (sylvinem a j.) tvoří nad ložem kamenné soli vrstvy až půl druhého sta metrů mohutné. Při dobývání soli kamenné byly tyto vrstvy dříve jako nepotřebné odstraňovány či odklizovány, pročež soli v nich obsažené slují též odklizové. Dnes vyrábějí se z nich sloučeniny draselnaté a z carnallitu vedle toho též hořčík.

Kryolith krystaluje v soustavě jednoklonné, ve tvarech podobných krychlím; obyčejně tvoří hrubozrnné aggregáty. Je kruchý, $t = 2{\cdot}5-3$, $h = 2{\cdot}9$; bezbarvý, častěji šedobílý, žlutavý a růžový. Lesk má skelný a je průsvitný. Jest fluorid hliníto-sodný: Na_3AlF_6. Před dmuchavkou velmi snadno se taví na bílý email a barví plamen žlutě. Na uhlí zanechává bílý povlak hliníkový, který skropen roztokem kobaltovým, zmodrá. V kyselině sírové se rozpouští, při čemž se vyvíjí fluorovodík.

Ve velikém množství jen u Ivigtutu v Gronsku, kdež tvoří mohutné žíly v rule. Těží se z něho hliník, kamenec, soda a j.; hlavně slouží k přípravě mléčného skla.

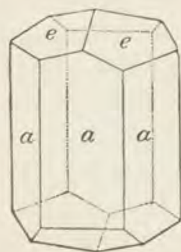
V. třída: Uhličitany (karbonáty).

Nerosty vidu nekovového, tvrdosti vždy < 5. V teplé, někdy i studené kyselině solné se za silného šumění rozpouštějí. Jsou to soli kyseliny uhličité a mají všeobecnou formuli RCO_3. Dělíme je na uhličitany bezvodé a vodnaté.

1. Uhličitany bezvodé.

a) řada šesterečná:

Kalcit, vápenec krystaluje v soustavě šesterečné, obyčejně ve spojkách polotvarů. Typ krystalů bývá jednak klencový ($-\frac{1}{2}R$, obr. 92., R o pólové hraně $105^0 5'$, $-2R$), jednak hranolový ($\infty R \,.\, -\frac{1}{2}R$, obr. 166.) a skalenoëdrový ($R3 \,.\, R$, $\infty P2 \,.\, R3$ obr. 167.). Častý je dvojčatný srůst zejména podle ploch $0R$ a $-\frac{1}{2}R$ (obr. 168. a 169.) Nezřídka vyskytá se vápenec v klamotvarech (peri- i pleromorfosách) po aragonitu, sádrovci, barytu, fluoritu a j. nerostech. Obyčejně však je vápenec zrnitý, stébelnatý a celistvý.



Obr. 166.
$\infty R(a) \,.\, -\frac{1}{2}R(e)$

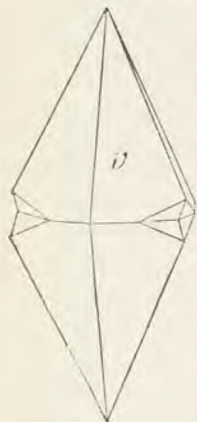


Obr. 167.
$\infty P2(b) \,.\, R3(v)$

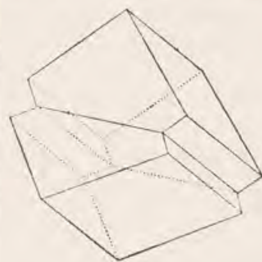
Štípe se velmi dokonale podle R; jest kruchý, $t = 3$, $h = 2{\cdot}6-2{\cdot}8$;

průhledný až neprůhledný, bezbarvý i rozmanitě zbarvený, skelně, na $0R$ perleťově lesklý. Vryp má bílý. Jest pamětihodný značným dvojlomem světla.

Jest uhličitan vápenatý $CaCO_3$. Před dmuchavkou se netaví; delší dobu žíhán intensivně svítí a mění se na vápno pálené (CaO). Ve studené kyselině solné se rozpouští a uniká z něho za silného šumotu kysličník uhličitý ($CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + CO_2 + H_2O$). Také voda obsahující kysličník uhličitý vápenec rozpouští a mění jej na kyselý uhličitan vápenatý, jenž jsa ve vodě rozpustný činí ji »tvrdou« [$CaCO_3 + H_2O + CO_2 = CaH_2(CO_3)_2$]. Vedle vody a křemene jest vápenec nerostem nejrozšířenějším.



Obr. 168.
Dvojče podle $0P$



Obr. 169.
Srostlice dvou R podle $-\frac{1}{2}R$

Podle slohu rozeznáváme:

Vápenec krystalovaný; vyskýtá se mnohdy v pěkných krystalech tvořících drúzy a shluky v dutinách vápencových i jiných skal nebo na rudních žilách. V Čechách u Příbramě, Bráníka, v Čes. Středohoří a j., na Slovensku (Šťávnice), v Rumunsku (Kapník), v Sasku (Freiberg), na Harcu (Andreasberg), v Anglii (Cumberland, Cornwall), Sev. Americe (Jez. Hořejší) a j. Na Islandě u Helgastadiru vyplňuje čirý vápenec asi 12 m dl. a 5 m šir. dutinu v čedičové hornině. Pro krásný dvojlom světla zove se tento vápenec »dvojlomný« nebo podle naleziště »islandský«.

Vápenec krystalický, jehož odrůdy jsou: Vápenec zrnitý jest hrubo- i jemnozrnný, barvy bílé, šedé, žlutavé i černé. Skládá místy celé skály a pohoří a jest tudíž horninou (t. zv. vápenný kámen); v Čechách mezi Prahou a Berounem, u Vápenného Podola (blíž Chrudimě), Chýnova (u Tábora), Horažďovic a j.; na Moravě u Sloupu, Hranic, ve Žďárských horách; skládá severní i jižní Alpy vápencové, Kras atd. Mramorem zoveme jemnozrnné i celistvé, bílé i pěkně zbarvené odrůdy vápence, jež možno leštiti a tesati. V Čechách vyskýtá se mramor šedý, černý a zejména červený u Slivence a Lochkova blíž Prahy, u Dvorce, Karlštejna, Chýnova a j.; na Moravě v okolí Brna a Perštýna. Proslulý je bílý mramor z Carrary (tab. IX.) v Italii, bílý neb nafialovělý z ostrova Paru, zažloutlý z Pentelika, z Laasu v Tyrolích. Černý mramor s bílými žilkami, bohatý zkamenělinami, pochází z velikých ložisek belgických.

Vápenec celistvý jest velmi jemně zrnitý vápenec smíšený s hlinou; zbarvený hnědelem sluje mramor zříceninový (Florencie, tab. X.). Směs vápence a velmi jemného jílu sluje vápenec či kámen lithografický; uložen je v jurských vrstvách u Solenhofenu a Kehlheimu v Bavořích. Křídou zoveme bílý, jemně zrnitý, o prsty se otí-

rající vápenec, složený ze skořápek drobnohledných mořských živočichů (foraminifer); veliká ložiska křídy jsou na Rujaně a na březích průlivu La Manche. Některé vápence v okolí Prahy (Chuchle) a Berouna (Dlouhá hora) jsou plny ulit vyhynulých hlavonožců. Mají barvu tmavošedou a obsahují hojně živičných zbytků; třeme-li je, nepříjemně páchnou (jako petrolej) a proto slují vápence smrduté či živičné. Vápenec značně hlinou (přes 20%) promíšený nazývá se slín. Hojně hlinou a pískem znečištěný vápenec sluje opuka; skládá planiny (Bílá hora u Prahy) a pokrývá velký díl severovýchodních Čech. — Voda uhličitá pronikajíc vápencem rozpouští jej a vyhlodává v něm chodby a jeskyně (tab. XI.); na stropech a podlaze jeskyň takových vylučuje se z vody chovající rozpuštěný vápenec tento opět v podobě krápníků, jež, visí-li jako rampouchy se stropu jeskyně, slují stalaktity, zvedají-li se z podlahy, stalagmity. Z pramenité vody vápenité usazuje se na dně jeskyň nebo na rostlinách (rákose, mechu) vápenec sražený neboli vápený tuf, který je houbovitý a chová zbytky rostlin (Chuchle, sv. Ivan u Prahy).

Vápenec je nerost velmi důležitý. Čirý, dvojlomný slouží k hotovení přístrojů optických. Poněvadž vyskýtá se v nevelkém množství a jen na několika málo místech (kromě Islandu na př. u Baidarských Vrat na Krymu), jest jeho cena značná a stále stoupá (1 *kg* stojí asi 290 K). Z mramorů tešou se sochy, pomníky a náhrobky; také ve stavitelství docházejí mramory hojného upotřebení. Z mramoru belgického upravují se desky na umyvadla, noční a kavárenské stolky a p. Levnými druhy mramorů se dláždí (pražské mosaikové chodníky ze šedého a červeného mramoru sliveneckého). V litografii důležit je vápenec litografický. Křídou se píše a kreslí, jejím práškem cídí se kovové předměty. Opuka je kamenem stavebním. Ze zrnitého a celistvého vápence pálí se vápno a připravuje CO_2 (v cukrovarech). Sražený vápenec slouží jako kámen stavební (na př. v Římě; zovou jej travertin, tab. X.).

Dolomit jest isomorfní s vápencem a krystaluje nejčastěji v klencích (pólová hrana zákl. $R = 106^0\ 15'$), jež mají plochy sedlovitě zakřivené a jsou sestaveny v druzy; spojky jsou řídké. Též se vyskýtá v aggregátech kulovitých, ledvinitých a hroznovitých, nebo bývá zemitý i celistvý. Tvoří pseudomorfosy po vápenci, kazivci, barytu a j. nerostech.

Štípe se dokonale podle R; je kruchý, na lomu lasturovitý; $t = 3{\cdot}5$—4, $h = 2{\cdot}9$. Čirý, obyčejně však bílý nebo žlutý, hnědý, růžový, někdy i černý a pak průsvitný i neprůhledný. Má lesk perleťový a vryp bílý. Jest uhličitan hořečnato-vápenatý $CaMgC_2O_6$. Před dmuchavkou se netaví; v kyselinách se rozpouští jen v prášku a zahříván.

V Čechách krystalován na rudných žilách u Příbramě a Jáchymova, v čedičovém tufu u Kolozruk (blíž Mostu) a na Slovensku u Šťávnice. Krá-

sné zarostlé krystaly v sádrovci u Hallu v Tyrolích, v břidlici u sv. Gotthارda. Na celistvém dolomitu narostlé krystaly známy jsou z Rumunska (Kapník), Solnohrad, Tyrol a p. Dolomit zrnitý a dolomit s vápencem smíšený (dolomitový vápenec) skládá Alpy dolomitové v Tyrolích. V Čechách je zrnitý dolomit u Karlova Týna a Chýnova, na Moravě u Hrubšic.

Magnesit krystaluje rovněž v klencích, jež jsou tupější klenců vápencových (zákl. *R* má pólovou hranu = 107° 20′); hojnější je však zrnitý i celistvý. Štípe se velmi dokonale podle *R*; *t* = 4—4·5, *h* = 3. Bezbarvý, bílý, žlutý, hnědý i načernalý, průhledný i průsvitný, lesku skelného. Jest uhličitan hořečnatý $MgCO_3$ často s příměskem *Fe*. Před dmuchavkou se netaví a rozpouští se v teplé kyselině solné.

Zarostlé krystaly nalézají se u Snarumu (v hadci), na sv. Gotthardu (v mastkové břidlici) a j. Hrubozrnný tvoří lože v břidlici ve Štyrsku (Veitsch, Trieben); tomu zcela podobný je krystalický magnesit, vyskýtající se na Slovensku v pruhu od Divíně u Lučence ke Košicům. Nejmocněji je tu vyvinut u Jelšavy a Hnúště, kde tvoří lože několik desítek *m* mocná. Celistvý vyskýtá se v hadci v Čechách u Krumlova, Dol. Kralovic, na Moravě u Hrubšic, ve Štyrsku, Prus. Slezsku a j. Připravuje se z něho hořká sůl, hořčík, kyselina uhličitá atd.; slouží též co přísada při výrobě porculánu.

Smithsonit, kalamin uhličitý tvoří drobné klence (zákl. *R* má pólovou hranu = 107° 40′) s plochami zaoblenými a drsnými; častěji však vyskýtá se ve tvarech ledvinitých i kusový, slohu zrnitého, vláknitého nebo celistvý. Kruchý, *t* = 5, *h* = 4·3. Bezbarvý, obyčejně však žlutavý, hnědý, šedý, zelenavý i žlutý; průsvitný, lesku skelného.

Jest uhličitan zinečnatý $ZnCO_3$ s 52% *Zn*. Před dmuchavkou se netaví; na uhlí dává nálet za tepla žlutý, po vychladnutí bílý, jenž skropen roztokem kobaltovým a opětně žíhán sezelená.

Tato důležitá ruda zinková vyskytuje se na rudních ložiskách spolu s jinými rudami zinkovými a olověnými na Slovensku u Šumjác v Níz. Tatrách, v Korutanech (Rabelj, Bleiberg), v Banátě (Dognacska), v Rumunsku (Rezbánya), Prus. Slezsku (Tarnovice) a j. V Čechách byl nalezen poskrovnu u Příbramě a Merklína.

Siderit, ocelek jest rovněž isomorfní s vápencem; krystaluje v klencích (pólová hrana zákl. *R* = 107°), jež bývají buď čočkovité nebo s plochami sedlovitě zakřivenými. Často tvoří aggregáty hroznovité, ledvinité a kulovité (sférosiderit), slohu paprskovitě vláknitého; též je celistvý, zrnitý neb s hlinou smíšený. Někdy tvoří pseudomorfosy po kazivci, aragonitu, vápenci a j.

Štípe se dokonale podle *R*; je kruchý, na lomu lasturovitý, *t* = 3·5—4·5, *h* = 3·9. Barvu má žlutavě bílou, šedou neb žlutohnědou, lesk skelný i perleťový. Krystaly jsou průsvitné, jinak je neprůhledný. Vryp má bílý.

Jest uhličitan železnatý $FeCO_3$ se 48% *Fe*; před dmuchavkou se netaví, černá však a stává se magnetickým; v kyselinách se rozpouští.

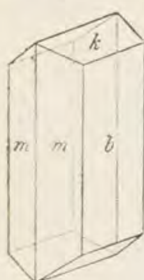
Působením O a H_2O mění se v hnědel, při čemž uniká CO_2. Takovým způsobem vznikl na rudních žilách (na př. v Příbrami a j.) od povrchu do nevelké hloubky t. zv. »železný klobouk«, jenž není než pórovitý hnědel vzniklý přeměnou ocelku a smíšený s křemenem zbylým ze žil rudních.

Krystalovaný vyskýtá se na rudních žilách u Příbrami; krásné krystaly známy jsou z Harcu (Neudorf). Zrnitý ocelek tvoří mohutná a bohatá ložiska na Krušné hoře u Eisenerzu ve Štyrsku (otevřené lomy) a u Hüttenbergu v Korutanech. V Čechách v malém množství na Dědově hoře (u Hořovic spolu s cinnabaritem). Na Slovensku tvoří ocelek žíly a lože ve stolici gemerské a spišské, jsa tu provázen i jinými rudami železnými (hnědelem, krevelem) a měděnými (chalkopyritem a tetraedritem). V Gemeru doluje se na ocelek u Železníku, Štítníku, Rožnavy, Šajoházy, ve Spiši u Gelnice, Žakarovců a Katrbachu, v župě abauj-torňanské u Medzeva. Ocelek celistvý, hlinou promíšený (ocelek hlinitý) tvoří veliké pecky a hlízy, řidčeji souvislé sloje v Čechách v útvaru kamenouhelném u Radnic, Kladna, Slaného, na Moravě u Šternberka, Frenštátu, ve Slezsku a j. V čedičových dutinách vyskýtá se ocelek jako sférosiderit v Čechách u Bíliny a Kolozruk, v Porýní u Steinheimu a j. Ocelek hlinitý uhlím promíšený (ocelek uhelnatý) je hojný v Anglii, Westfálsku, Banátě a j.

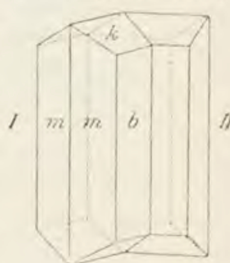
Ocelek je bohatá ruda železná, ze které se připravuje zejména výborná ocel; proslulá je ocel štyrská, korutanská a anglická.

b) Řada kosočtverečná.

Aragonit krystaluje v soustavě kosočtverečné; jehlicovité nebo sloupečkovité krystaly vykazují spojky $\infty P\breve{\infty} . \infty P . P\breve{\infty}$ (obr. 170.), $\infty P . \infty P\breve{\infty} . P\breve{\infty} . P$ a j. Velmi hojný je srůst dvojčatný podle ∞P (obr. 171.). Krystaly bývají zarostlé i narostlé a v druzy spojené. Tvoří též krystalické aggregáty rozmanitého slohu.



Obr. 170.
$\infty P . \infty P\breve{\infty}$
m b
$P\breve{\infty}$
k



Obr. 171.
Dvojče podle ∞P

Štípe se nedokonale podle $\infty P\breve{\infty}$; je křehký, lomu lasturovitého, $t = 3{\cdot}5-4$, $h = 2{\cdot}9-3$. Bezbarvý, bílý, vínožlutý, růžový, zelený, modravý, šedý i černý, průhledný i průsvitný, skelně, na lomných plochách mastně lesklý; vryp je bílý.

Jest jako vápenec uhličitan vápenatý $CaCO_3$; před dmuchavkou se rozpadá v drobná zrnečka tvaru klencového, dále žíhán mění se v CaO; vaří-li se jeho prášek v roztoku dusičnanu kobaltnatého, nabude barvy růžově fialové, čímž snadno

rozezná se od kalcitu, jehož prášek zůstane bílým; v kyselině solné rozpouští se pomaleji než vápenec.

Podle slohu rozeznává se: Aragonit krystalovaný, jehož pěkné, medově žluté, na ostlé krystaly nalézají se v Čechách u Hořence (blíže Bíliny) v dutinách čedičových skal; na Slovensku u Španí Doliny a Spiš. Nové Vsi, v Korutanech, Solnohradech, Štyrsku, na Sicilii (Girgenti) a j. Úplně vyvinuté, v jílu a sádrovci zarostlé krystaly aragonitu známy jsou z Aragonie (u Moliny). Ve stébelnatých odrůdách vyskýtá se v Českém Středohoří, horách Doupovských, u N. Paky, u Moutnic blíže Brna a j.

Železný či vápenný květ (tab. XII.) je aragonit podoby korálových keříčků, barvy čistě bílé. Hojný na sideritových ložích v Hüttenbergu v Korutanech a Eisenerzu ve Štyrsku; na Slovensku u Spiš. Nové Vsi. Vznikl při proměně ocelku ve hnědel.

Jako ze studených vod vápenatých vznikají vápencové krápníky, tak z horkých vod vápenatých tvoří se vřídelní kámen z hrachovce. Vřídelní kámen usazuje se ve vrstvách střídavě světlejších a tmavších na dně horkých pramenů (Karlovy Vary) a na předmětech do pramene takového vnořených (obr. 172.). Hrachovec skládá se buď z volných nebo stmelených zrn aragonitu miskovitého slohu. Zrna jsou různé velikosti (až jako hrách) a vznikla tím, že aragonit usadil se vrstevnatě kol zrnek pískových v horkém vřídle se ocitnuvších. Obyčejně je vřídelný kámen i hrachovec hnědelem zbarven do žlutohněda, zřídka je bílý.



Obr. 172.
Kytice pokrytá vřídelním kamenem.

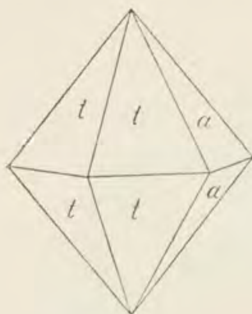
Aragonit je hojně rozšířený nerost, nikde však nevyskýtá se ve větším množství jako hornina. Z hrachovce a kamene vřídelního hotoví se rozmanité ozdobné předměty.

Strontianit, isomorfní s aragonitem, tvoří jehlicovité krystaly ($\infty P . \infty P\breve{\infty} . 0P . P . 2P\breve{\infty}$) nahloučené obyčejně ve svazečky. Nejčastěji bývá kusový slohu vláknitého. Je kruhý, $t = 3{\cdot}5$, $h = 3{\cdot}7$. Bezbarvý, bílý, žlutavý, zhusta nazelenalý, průsvitný, lesku skelného.

Jest uhličitan strontnatý $SrCO_3$. Před dmuchavkou jen na hranách se taví a barví plamen červeně. Naskýtá se na rudních žilách u Strontianu ve

Skotsku, v Solnohradech a j.; samostatné žíly tvoří ve Westfalsku, hnízda u Skočova ve Slezsku. Připravují z něho sloučeniny strontnaté, z nichž $Sr(OH)_2$ slouží k vyluhování cukru z melasy.

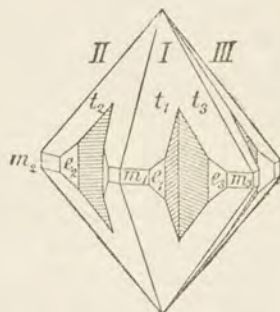
Cerussit, běloba, isomorfní s oběma nerosty předchozími, tvoří krystaly jehlancovité ($P\,.\,2P\breve{\infty}$, obr. 173.), nebo tabulkovité ($\infty P\breve{\infty}\,.\,P\,.\,\infty P\,.\,\infty P\breve{3}$, obr. 174.); tyto zhusta druží se v prostupná dvoj- i trojčata podle ∞P (obr. 175.). Krystaly bývají buď jednotlivě narostlé a velmi pěkně vyvinuté, nebo tvoří druzy a shluky. Též bývá jemně zrnitý nebo zemitý (t. zv. olověná hlinka).



Obr. 173.
$P\,.\,2P\breve{\infty}$
$t \quad a$



Obr. 174.
$\infty P\breve{\infty}\;P\,.\,\infty P\,.\,\infty P\breve{3}$
$b \quad t \quad m \quad e$



Obr. 175.
Trojče cerussitu podle ∞P
Jedinci jsou spojky:
$\infty P\breve{3}\,.\,\infty P\,.\,\infty P\breve{\infty}\,.\,P$
$e \quad m \quad b \quad t$

Je kruchý, $t = 3—3{\cdot}5$, $h = 6{\cdot}5$; bezbarvý, bílý, šedý, žlutý, hnědý i černý, zřídka zelený nebo červený, lesku démantového i mastného, průhledný i průsvitný.

Jest uhličitan olovnatý $PbCO_3$ asi se 74% Pb. Na uhlí dává zrnko olova a žlutý nálet, v kyselině dusičné se rozpouští.

Na rudních žilách s leštěncem olověným u Příbramě, Bleistadtu, Stříbra v Čechách, u Třeště na Moravě, na Slovensku (Poniky, Píla, Šťávnice), v Bukovině (Kirlibaba), na Urale a j. Těží se z něho olovo.

2. Uhličitany vodnaté.

Malachit zřídka krystaluje v jehlicovitých neb vláskovitých krystalcích soustavy jednoklonné. Pravidlem tvoří hroznovité i ledvinité shluky slohu soustředně miskovitého a paprskovitě vláknitého; mnohdy bývá celistvý i zemitý. Je kruchý, lomu lasturovitého. $T = 3{\cdot}5$, $h = 3{\cdot}7—4$. Krystaly mají barvu černavě zelenou a lesk skelný, shluky smaragdově zelenou a lesk hedvábný nebo mastný. Je průsvitný i neprůhledný a vryp má zelený. Jest vodnatý uhličitan měďnatý $CuCO_3\,.\,Cu(OH)_2$ s 58% Cu; pálen ve zkumavce vypouští vodu a černá. Před dmuchavkou se taví a zůstavuje zrnko mědi. V kyselinách a žíravém čpavku se rozpouští, v tomto roztokem lazurově modrým.

Ačkoliv je nerostem hojně rozšířeným, přece jen zřídka vyskýtá se ve velkém množství jako na př. na Uralu (Nižni Tagilsk, tab. XII.), kde nalezeny kusy několik q těžké (v Petrohradě chová se kus o váze 15 q). Krásné krystaly známy jsou od Betzdorfu a Dillenburgu v Hessích. V Čechách u Cinvaldu, na Dědově hoře, u Dolní Kalné (u Vrchlabí), Českého Brodu; na Slovensku u Lubietové, v Korutanech, Banátě, Anglii (Cornwall), Sev. Americe (Arizona) a j.

Jest důležitou rudou měděnou; pochází z něho zejména ruská měď. Z celistvých a vrstevnatých kusů soustruhují se desky na stoly, vásy, sošky a jiné ozdobné předměty. Na starém bronzu tvoří malachit zelený povlak (měděnku, patina).

Azurit vyskýtá se hojně v jednoklonných krystalech tvaru krátce sloupečkovitého nebo tlustě tabulkovitého. Krystaly jsou zarostlé i narostlé a tvoří kulovité shluky. Též bývá celistvý a zrnitý. Je kruchý, $t = 3{\cdot}5-4$, $h = 3{\cdot}8$; průsvitný, lesku skelného a barvy azurově modré, na vrypu světle modré. Jest vodnatý uhličitan měďnatý $2\,CuCO_3 \,.\, Cu(OH)_2$ s 55% Cu; před dmuchavkou a v kyselinách se chová jako malachit.

Jest vzácnější malachitu. Krásné krystaly pocházejí z Jugoslavie (Moldova), Francie (Chessy), Anglie (Cornwallu), Australie a p. V Čechách bývá spolu s malachitem. Těží se z něho měď, připravuje modrá skalice a prášku užívá se co barvy.

Soda, natron tvoří v přírodě zrnité kory a moučnaté povlaky, nebo vykvétá z půdy v podobě drobounkých jehliček. Umělé krystaly jsou jednoklonné spojky $-P \,.\, \infty P \,.\, \infty \bar{P} \infty$ (obr. 176.). Jest jemná, $t = 1-1{\cdot}5$, $h = 1{\cdot}5$; bezbarvá, šedá i žlutavě bílá, průhledná i průsvitná, skelně lesklá.



Obr. 176.
$\infty P \,.\, \infty \bar{P} \infty$
M l
$-P$
P

Jest vodnatý uhličitan sodný $Na_2CO_3 + 10\,H_2O$; ve vodě snadno se rozpouští a má chuť louhovitou. Na vzduchu rychle větrá, ztrácí většinu vody ($9\,H_2O$), nabývá barvy bílé a stává se neprůhlednou. Zahřívána vypouští svou vodu a taje v ní. Plamen barví žlutě.

Vyskytuje se v solných jezírcích u Segedína a Debrecína v Uhrách, v Egyptě, v Armenii, Sev. Americe a j. Činí práškovité povlaky na ornici a pod. na mnoha místech v nížině uherské i na jižní Moravě. Jest rozpuštěna v minerálních vodách zvaných kyselky (bílinská, kysibelská, karlovarská, luhačovická a j.) Jest důležita v lékařství, mydlářství, sklářství a barvířství; užívá se jí při praní, při úpravě tabáku a p. K účelům průmyslovým připravuje se soda ze soli kamenné.

VI. třída: Sírany, wolframany, uranany.

Patří sem bezbarvé nebo zbarvené nerosty vidu nekovového a tvrdosti nejvýše = 6. Mnohé z nich jsou ve vodě rozpustny. Dělíme je na bezvodé a vodnaté.

1. Bezvodé.

Anhydrit krystaluje v soustavě kosočtverečné, avšak krystaly, mající tvar tlustých tabulek, jsou vzácné. Obyčejně vyskýtá se v aggregátech hrubo-

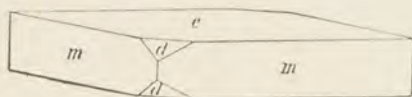
až jemnozrnných i celistvých, někdy bývá vláknitý. $T = 3—3·5$, $h = 2·9$ až 3; bezbarvý, bílý, zhusta namodralý, violový, růžově bílý, červený i šedý; průhledný i průsvitný, lesku skelného neb mastného.

Jest síran vápenatý $CaSO_4$; před dmuchavkou obtížně se taví na bílý email a barví plamen růžovežlutě. Toliko na prášek rozmělněn rozpouští se v kyselině sírové.

Objevuje se skoro na všech ložích soli kamenné: Stassfurt, Solná Komora, Vělička a Bochnia (zde tvořívá vrstvy bílé, hadovitě zprohýbané). Pěkné krystaly známy jsou od Aussee a Stassfurtu.

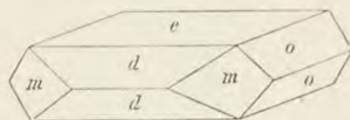
Přijímaje vodu mění se anhydrit na vzduchu během času v sádrovec, při čemž se objem jeho asi o 60% zvětšuje; tím se stává, že v ložích anhydritových objevují se trhliny a poruchy v uložení vrstev.

Baryt, těživec krystaluje v soustavě kosočtverečné a krystaly jeho vyznačují se velikou rozmanitostí tvarů; bývají buď tabulkovité: $0P \,.\, \infty P$, $0P \,.\, \infty P \,.\, \frac{1}{2} \bar{P}\bar{\infty}$ (obr. 177.), $0P \,.\, \frac{1}{2} \bar{P}\bar{\infty} \,.\, \breve{P}\breve{\infty} \,.\, \infty P$ (obr. 178.), nebo podle brachydiagonály i makrodiagonály sloupkovité: $0P \,.\, \breve{P}\breve{\infty} \,.\, \infty \breve{P}\breve{\infty} \,.\, \infty P \,.\, \frac{1}{2} \bar{P}\bar{\infty}$ (obr. 179.) a nezřídka velmi pěkně vy-



Obr. 177.

$0P(c) \,.\, \infty P(m) \,.\, \frac{1}{2} \bar{P}\bar{\infty}(d)$

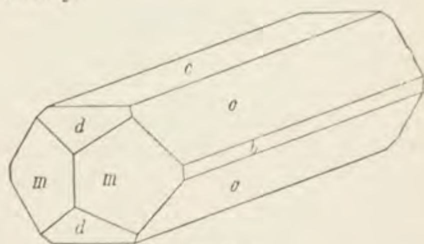


Obr. 178.

$0P(c) \,.\, \frac{1}{2} \bar{P}\bar{\infty}(d) \,.\, \breve{P}\breve{\infty}(o) \,.\, \infty P(m)$

vinuté; jsou buď jednotlivé nebo v druzy spojené. Též vyskýtá se baryt miskovitý, vláknitý, zrnitý, celistvý i zemitý.

Štípe se dokonale podle $0P$ a má na štěpné ploše význačný lesk perleťový; méně dokonalou štěpnost vykazuje podle ∞P. $T = 3·5$, $h = 4·5$. Jest bezbarvý a průhledný, nebo různě zbarvený (bílý, žlutý, šedý, hnědý, červený, modravý) a průsvitný. Lesk má skelný a vryp bílý.



Obr. 179.

$0P(c) \,.\, \breve{P}\breve{\infty}(o) \,.\, \infty \breve{P}\breve{\infty}(b) \,.\, \infty P(m) \,.\, \frac{1}{2} \bar{P}\bar{\infty}(d)$

Jest síran barnatý $BaSO_4$; před dmuchavkou těžce se taví a barví plamen žlutozeleně. Rozpouští se jen v horké kyselině sírové.

Velmi rozšířený nerost, zejména na rudních žilách. V Čechách na přečetných místech a v pěkných krystalech (Příbram, Stříbro, Dědova

hora, Cinvald, Teplice, Svárov a m. j.); na Moravě u Tišnova, na Slovensku (Kalvarie u Rožnavy*), Šťávnice), v Rumunsku (Felsöbánya), Sasku (Freiberg) a j.

Na prášek rozemletým porušují bělobu a mouku; připravují z něho barnaté sloučeniny.

Wolframit, wolframova ruda krystaluje v sloupcích nebo širokých tabulkách soustavy jednoklonné; též vyskýtá se v aggregátech paprskovitých a šupinovitých. Má lom nerovný, $t = 5-5{\cdot}5$, $h = 7$, jest hnědočerný, na vrypu narudle až černohnědý, polokovově lesklý, obyčejně neprůhledný. Jest wolframan železnato-manganatý $(FeMn)WO_4$; před dmuchavkou taví se na magnetickou kuličku.

Jest stálým průvodčím loží cínovcových: v Čechách v Krušných horách (Cinvald, Slavkov), na Harcu, v Anglii (Cornwall) a j. Vyrábí se z něho kov wolfram, jehož příměs činí ocel tvrdou (t. zv. ocel wolframová) a rozmanité barvy.

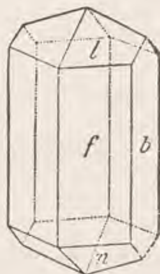
Nasturan, uranin, ruda uranová velmi vzácně krystaluje v O, ∞O a $\infty O \infty$; obyčejně bývá kusový a celistvý i vtroušený nebo ve tvarech ledvinitých slohu miskovitého. Je kruchý, $t = 5-6$, $h = 8-9{\cdot}5$, černý jako smola i zelenavě černý, mastně lesklý, neprůhledný. Jest uranan uranoolovnatý $(UPb_2)_3 \, . \, (UO_6)_2$, památný svým obsahem vzácných zemin, helia a radia. Před dmuchavkou se netaví, v teplé kyselině dusičné se rozpouští.

Na rudních žilách v Čechách zejména v Krušných horách (Jáchymov), též u Příbramě; v Anglii (Cornwall) a j. Připravují se z něho rozmanité barvy, uranové sklo a ze zbytků při jeho zpracování preparáty radiové.

2. Vodnaté.

Mirabilit, sůl Glauberova krystaluje v jednoklonných, podle orthodiagonály protažených sloupečcích, obyčejně však jest to moučnatý výkvět nebo vláknité povlaky na kamení a starém zdivu. $T = 1{\cdot}5-2$, $h = 1{\cdot}5$. Bezbarvý a průhledný, snadno však větrá a pak je bílý a neprůhledný. Má chuť chladivou, hořkoslanou. Jest vodnatý síran sodný $Na_2SO_4 + 10H_2O$; plamen barví žlutě; ve vodě snadno se rozpouští. Zahříván vypouští vodu a rozpouští se v ní.

Na solných ložích v Solné Komoře (Išl, Hallstatt atd.), v Uhrách, Švýcařích a j. Ve Španělích, na Sicilii a při moři Chvalinském tvoří menší lože. Rozpuštěn v minerálních vodách (Františkovy Lázně, Zaječice, Bílina a j.). Slouží při výrobě skla, sody a v lékařství.



Obr. 180.

$\infty P \, . \, \infty P\infty \, .$ (f, b)
$-P \, . + P$ (l, n)

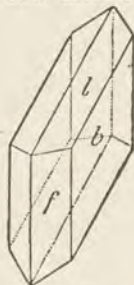
Sádrovec, selenit, gyps krystaluje v soustavě jednoklonné; krystaly sloupcovité ($\infty P . \infty P\infty . + P . - P$, obr. 180.) nebo tabulkovité ($\infty P\infty . \infty P . - P$, obr. 181.) bývají buď zarostlé nebo narostlé, jednotlivé i v drúzy spojené. Častá jsou dvojčata podle $\infty P\infty$

*) Baryty rožnavské jsou typu »wolnynového«; jsou totiž sloupcovité podle vertikály.

(obr. 182.) nebo podle $-P\infty$ (obr. 183., t. zv. »vlaštovčí ocasy«). Hojný je sádrovec zrnitý, vláknitý i celistvý.

Štípe se velmi dokonale podle $\infty P\infty$; jest jemný, v tenkých lístcích ohebný. $T = 1{\cdot}5 - 2$, $h = 2{\cdot}3$. Bezbarvý i rozmanitě zbarvený, na plochách $\infty P\infty$ perleťově, jinak skelně lesklý, průhledný až neprůhledný.

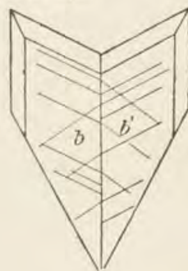
Jest vodnatý síran vápenatý $CaSO_4 + 2H_2O$; pálen v klíšťkách zbělí, loupe se a taví; ve zkumavce vypouští vodu a mění se v bílý prášek (sádru pálenou). Ve vodě se nepatrně rozpouští (1 díl ve 380—460 dílech vody); také kyselinami se málo porušuje.



Obr. 181.
$\infty P . \infty P\infty . -P$
f b l



Obr. 182.
Dvojče podle $\infty P\infty$



Obr. 183.
Dvojče podle $-P\infty$

Vedle krystalovaného rozeznává se ještě: Alabastr (úběl), velmi jemně zrnitá odrůda barvy bílé a průsvitná; vyskýtá se hojně v Karpatech, Tyrolích a zejména v Italii (Volterra); sádrovec vláknitý, lesku hedvábného; marianské sklo, čirý, dokonale štěpný sádrovec, jenž v tenkých lístcích podobá se slídě, od níž liší se tím, že není pružný. Naskýtá se v jeskyni Panny Marie u Gotby.

Sádrovec jest nerost velmi rozšířený. Krásné krystaly vyskýtají se v Čechách u Kadaně, v okolí Prahy a Loun; na Slovensku (u Šťávnice), v Solné Komoře, Haliči (Vělička), Badensku (Wiesloch), Francii (Montmartre u Paříže), na Sicilii (Girgenti) a j. Zkroucené krystaly známy jsou z Friedrichrody v Durynsku. Zrnitý a celistvý tvoří místy mohutné žíly a lože, zejména poblíž soli kamenné, na př. v Karpatech, Solné Komoře, na Harcu a j. Vláknitý jest hojný na Moravě (Kobeřice a Hoštice u Slavkova). Sádrovec vznikl z největší části usazením z vody na mělčinách předvěkých moří.

Alabastr slouží k hotovení ozdobných předmětů a menších soch. Ze sádry pálené dělají odlitky, užívá se jí v lékařství (na obvazy), při výrobě skla a porcelánu, umělého mramoru (štuku) a p. Sádrovec je též důležitým hnojivem hlavně pro rostliny luštinaté.

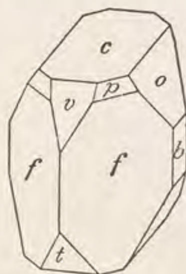
Epsomit, hořká sůl vyskýtá se v přírodě zrnitá, vláknitá a zemitá, nebo tvoří výkvěty na půdě a kamenech. Umělé krystaly náležejí soustavě

kosočtverečné a jsou sloupečkovité neb jehlicovité. Epsomit je bezbarvý nebo bílý a průsvitný; $t = 2$—2·5, h — 1·8. Jest vodnatý síran hořečnatý $MgSO_4 + 7\,H_2O$; ve vodě snadno se rozpouští a chutná hořce.

Vykvétá z půdy (na stepích sibiřských, v Katalonii), provází kamennou sůl (Tyroly) a žíly rudné (Idrie, Španí Dolina na Slovensku, Freiberg v Sasku). Jest rozpuštěn ve vodě mořské a v hořkých vodách minerálních (Epsom v Anglii, Zaječice a Sedlice v Čechách, Šaratice na Moravě). Užívá se ho v lékařství a k výrobě hořčíku.

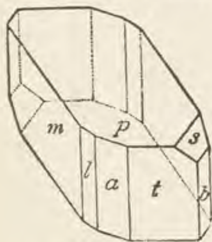
Goslarit, skalice bílá obyčejně vyskytá se v krápníkovitých, ledvinitých i korovitých shlucích slohu zrnitého; krystaly jsou vzácné a mají tvar protáhlých sloupečků soustavy kosočtverečné; jest goslarit isomorfní s epsomitem. Bezbarvý nebo šedobílý, lesku skelného. Jest vodnatý síran zinečnatý $ZnSO_4 + 7\,H_2O$; ve vodě snadno se rozpouští a má chuť odporně svíravou. Vzniká větráním sfaleritu. Vyskýtá se u Goslaru na Harcu a j. Užívá se ho v lékařství, tiskařství, barvířství a p.

Melanterit, skalice zelená tvoří v přírodě obyčejně kory a povlaky, někdy shluky krápníkové, ledvinité i hroznovité. Vzácně vyskýtá se krystalovaný v krátce sloupcovitých nebo tlustě tabulkovitých, jednoklonných spojkách $\infty P . 0P . P\infty$ a p. (obr. 184.). $T = 2, h = 1{\cdot}8$. Má barvu bledě zelenou, na povrchu nažloutlou, vryp bílý a lesk skelný; je průsvitný. Jest vodnatý síran železnatý $FeSO_4 + 7\,H_2O$; ve vodě snadno se rozpouští a má chuť inkoustovou; na vzduchu větrá a žloutne. Tvoří se většinou větráním pyritu. V Čechách na vitriolových břidlách v okolí Plzně; u Goslaru, Fahlunu a j. Uměle připravený slouží v barvířství a tiskařství, k výrobě inkoustu (s odvarem duběnek), berlínské modři, k desinfekci a p.



Obr. 184.
$\infty P . + P\infty . \infty P\infty .$
f t b
$0P . P\infty . - P\infty . - P$
c o v p

Chalkanthit, skalice modrá v přírodě tvoří povlaky, kory, rozmanité shluky a je rozpuštěn v cementových vodách měděných dolů. Umělé krystaly jsou spojky soustavy trojklonné ($P' . 2P'\breve{2} . \infty' P . \infty P' . \infty P\breve{2} . \infty P\breve{\infty} . \infty P\bar{\infty}$, obr. 185.). $T = 2$, $h = 2{\cdot}2$. Má barvu modrou, lesk skelný a prosvitá. Jest vodnatý síran měďnatý $CuSO_4 + 5\,H_2O$; ve vodě snadno se rozpouští, má chuť odporně svíravou a jest jedovatý. Plamen barví zeleně. Vzniká hlavně větráním sirníků mědi a nalézá se v Banátě (Moldova), v Cornwallu, Chile a j. Užívá se ho v barvířství, tiskařství, ku přípravě barev, při výrobě papíru, v galvanických článcích (Daniellových a Meidingerových) a p.



Obr. 185.
$P' . 2P'\breve{2} . \infty' P . \infty P' .$
p s m t
$\infty P\breve{2} . \infty P\breve{\infty} . \infty P\bar{\infty}$
l b a

Kalinit, kamenec draselný tvoří obyčejně výkvěty na trhlinách lávy a na zvětralých břidlicích kamenečných. Umělé krystaly mají tvar O nebo $O . \infty O\infty$ a narůstají rovnoběžně na sebe. $T = 2$—2·5, $h = 1{\cdot}8$. Je křehký, bezbarvý nebo bílý, skelně lesklý a má vryp bílý. Jest vodnatý sí-

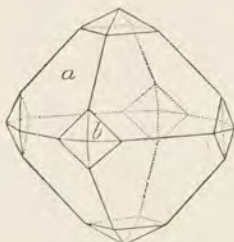
ran hlinito-draselný $KAl(SO_4)_2 + 12 H_2O$. Ve vodě se rozpouští, chutná nasládle a stahuje. Plamen barví fialově. Vzniká zejména rozkladem pyritu. Užívá se ho v lékařství, při výrobě papíru, v koželužství a p.

VII. třída: Hlinitany, železitany, chromitany, borany.

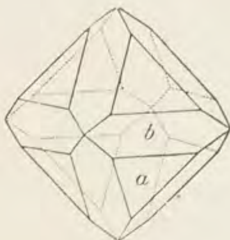
Spinel krystaluje v soustavě krychlové; obyčejně drobné, ale ostře vyvinuté krystaly mají tvar O, zřídka ∞O, $3O3$, $\infty O \infty$ a tvoří často spojky (obr. 186.) a dvojčata podle O. Bývá jednotlivě zarostlý i ve volných, zaokrouklených zrnech.

Má lom lasturovitý, $t = 8$, $h = 3{\cdot}5$—4. Jest bezbarvý i rozmanitě zbarvený, průhledný i neprůhledný, lesku skelného a vrypu bílého. Jest hlinitan hořečnatý $MgAl_2O_4$; před dmuchavkou a v kyselinách se nemění.

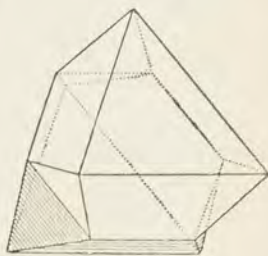
Rozeznáváme: spinel vzácný, průhledný, červený v rozmanitých odstínech (bleděčervený = rubinbalais, tmavě červený rubin-spinel, žlutočervený = rubicell), pochází z Vých. Indie, Ceylonu a Siamu; modrý spinel v zarostlých krystalech u N. Yorku, na Moravě u Strážku; černý spinel (pleonast) na Jizerské louce, u Třebivlic a Měrunic v Čechách, u Hodruše na Slovensku, na Ceyloně a j. Červené, průhledné odrůdy spinelu jsou cenným drahokamem.



Obr. 186.
$O \,.\, mOm$
$a \quad b$



Obr. 187.
$O \,.\, \infty O$
$b \quad a$



Obr. 188.
Dotyčná srostlice
podle O

Magnetit, magnetovec krystaluje jako spinel v soustavě krychlové, nejčastěji ve tvarech O, méně často ∞O, $\infty O \infty$ a spojce $\infty O \,.\, O$ (obr. 187.); hojná jsou dvojčata podle O (obr. 188.). Krystaly jsou obyčejně zarostlé, někdy narostlé a pak v druzy spojené; většinou však vyskytá se v podobě zrn, valounků i písku. Místy skládá sám o sobě mohutné skály, stávaje se tak horninou.

Štípe se nedokonale podle O, je křehký, lomu lasturovitého. $T = 5{\cdot}5 - 6{\cdot}5$, $h = 5$. Barva i vryp jsou černé, lesk kovový; je neprůhledný a silně magnetický (přirozený magnet).

Jest železitan železnatý $Fe \,.\, Fe_2O_4$ skoro se 73% Fe; křesán jiskří, před dmuchavkou těžce se taví a ztrácí magnetičnost; v kyselině solné se rozpouští.

V Čechách vyskýtá se v Krušných horách u Přísečnice, u Malešova blíž Kutné Hory, u Vlastějovic blíž Ledče a jest součástí některých hornin (na př. čedičů), tvořících kopce v sev. Čechách (Říp, Klapý, Zebín a j.); na Moravě u Sobotína, Šternberka, na Slovensku u Tisovce, Dobšiné a j. Pěkné krystaly pocházejí z Tyrol (údolí Zillské) a Piemontu. V krajinách severních vyskýtá se ve velikých spoustách a tvoří místy celé hory; ve Švédsku (Kirunavara, Dannemora, obr. 189.), Norsku (Arendal), na Uralu (Vysokaja Gora, Magnitnaja Gora, Blagodať).



Obr. 189.
Mapka již. Švédska a Norska.

Magnetovec jest nejbohatší ruda železná skýtající zároveň železo nejlepší jakosti; pochází z něho většina železa švédského, norského a ruského.

Chromit, ruda chromová krystaluje zřídka v O; obyčejně tvoří zrnité aggregáty. Má lom nerovný, $t = 5{\cdot}5$, $h = 4{\cdot}5$; hnědočerný, na vrypu hnědý, lesku polokovového, neprůhledný; obyčejně nemagnetický, někdy slabě magnetický. V podstatě jest chromitan železnatý $FeO \, . \, Cr_2 O_3$, mívá však přimíšeno Mg a Al. Před dmuchavkou se netaví, ale stává se magnetickým; v kyselinách se nerozpouští. Tvoří žíly a hnízda skoro výhradně ve spojení s hadcem na Moravě u Hrubšic, ve Štyrsku, Malé Asii a j. Jest důležitou rudou, ze které připravují se barvy chromové (chromová žluť a chromová zeleň).

Borax, tinkal krystaluje v jednoklonných sloupečcích, podobných krystalům augitovým. Jest poněkud kruchý, $t = 2{-}2{\cdot}5$, $h = 1{\cdot}7$; bezbarvý, častěji však nažloutlý i nazelenalý, mastně lesklý a průsvitný.

Jest vodnatý tetraboritan sodný $Na_2 B_4 O_7 + 10 \, H_2 O$; ve vodě se rozpouští a má chuť nasládle louhovitou. Žíhán taví se na bezbarvou perličku (boraxové sklo).

Vyskýtá se krystalovaný i zrnitý na březích a v bahně »boraxových jezer« v západním Tibetu, Kalifornii (krásné, velké krystaly), Nevadě a j.

Jest důležitým zkoumadlem kysličníků kovů; perlička jeho zbarvuje se v oxydačním plameni sloučeninami *Co* modře, *Mn* fialově, *Fe* žlutohnědě, *Cu* jasně modře a p. Užívá se ho při výrobě jemných skel a emailů, ku spájení kovů, konservování masa, v lékařství a j.

VIII. třída: Dusičnany a fosforečnany.

1. Dusičnany.

Soli kyseliny dusičné, jichž všeobecná formule jest RNO_3.

Ledek obecný, nitrit, salnytr draselný vyskýtá se v přírodě jen v aggregátech jehlicovitých a vláskovitých, nebo tvoří zrnité povlaky a jemně práškovité výkvěty. Umělé krystaly náleží soustavě kosočtverečné ($\infty P . \infty P \breve{\infty} . 2 P \breve{\infty}$) a podobají se krystalům aragonitu.

Jest kruchý, $t = 2$, $h = 1{\cdot}9$, bezbarvý, bílý i šedý, průsvitný, skelně lesklý. Jest dusičnan draselný KNO_3. Ve vodě snadno se rozpouští, na vzduchu však nevlhne; chuť má chladivě slanou. Na uhlí pálen vybuchuje a barví plamen fialově.

Pokrývá stěny vápencových jeskyň u Bělehradu, na Ceyloně, Kalabrii a j.; jako výkvět na povrchu země ve Vých. Indii, Aragonii a zejména u Kalló v Uhrách, kdež těží se vyluhováním ze země, podobně jako v Alžírsku. Tvoří se všude, kde rozkládají se dusíkaté látky, na př. u hnojišť, na zdech stájí, na rumištích a p.

Užívá se ho k výrobě střelného prachu, kyseliny dusičné, jako léku, k čištění zlata a stříbra, konservování masa a p. Většina tohoto ledku připravuje se z ledku chilského.

Ledek chilský, nitratin, salnytr sodný vyskýtá se v podobě zrn a zrnitých aggregátů. Umělé krystaly mají tvar čirých klenců. Je kruchý, $t = 1{\cdot}5$—2, $h = 2$, šedý nebo bezbarvý, průsvitný a skelně lesklý. Je dusičnan sodný $NaNO_3$ někdy s příměskem jodu. Hygroskopický, ve vodě snadno rozpustný, chuti chladivě slané. Na uhlí praská a barví plamen žlutě.

Mohutná jeho ložiska jsou v Chile, kdež u Iquique a Tarapaky v krajině bezdeštné na území asi 40 km^2 střídá se vrstevnatě se sádrovcem, pískem a jílem; v menším množství u Arané v Bolivii. Vyrábí se z něho kyselina dusičná a nitrit; slouží co hnojivo a z odpadků zbylých po čištění jeho těží se jod.

2. Fosforečnany.

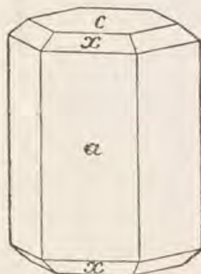
Apatit tvoří sloupečkovité šesterečné spojky: $\infty P . OP$, $\infty P . OP . P$ (obr. 190.) a j., na nichž plochy hranolové bývají svisle rýhovány. Krystaly jsou buď jednotlivě narostlé nebo zarostlé i v druzy spojené.

Vyskýtá se též zrnitý, vláknitý, celistvý, ve tvarech kulovitých, ledvinitých a hroznovitých.

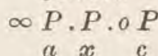
Je kruchý, na lomu lasturovitý, $t = 5$, $h = 3{\cdot}2$; průhledný i neprůhledný, skelně lesklý. Bezbarvý i zbarvený: žlutozelený i olivově zelený (chřestovec), tmavě modrozelený (moroxit), fialový, červený.

Jest fosforečnan vápenatý $Ca_5P_3O_{12}(FCl)$. Čistý fosforečnan vápenatý sluje fosforit a je-li zemitý osteolith. Před dmuchavkou obtížně se taví, žíhán fosforeskuje. V kyselinách se rozpouští.

Pěkné krystaly na žilách cínovcových u Slavkova v Čechách; na Moravě (Rožná), na Slovensku (Poloma sev. od Rožnavy), v Anglii (Cornwall). Veliké krystaly známy jsou z Kanady (Quebec). Chřestovec vyskýtá se v Tyrolích (údolí Zillské), moroxit v Norsku (Arendal). Fosforit pochází z Floridy, Podolí, Ruska (Simbirsk), Hessenska (mezi Limburgem a Wetzlarem), Alžírska a j.



Obr. 190.



Apatit s fosforitem obsahujíce hojně fosforu jsou velmi důležitým hnojivem. Do země dostávají se zvětráním četných, apatit chovajících hornin (žuly, ruly, trachytu, čediče) a kostmi živočišnými. Půda apatitu nemající je neúrodná a nutno pak rostlinám potřebného fosforu dodávati umělými hnojivy (superfosfáty a j.).

Pyromorfit, zelenoba, isomorfní s apatitem, tvoří soudečkovité, narostlé krystalky kombinace $\infty P \,.\, OP$. Též vyskýtá se v aggregátech hroznovitých i ledvinitých; je vtroušený nebo tvoří jemné povlaky. Kruchý, $t = 3{\cdot}5 - 4$, $h = 7$; zřídka bezbarvý, obyčejně zeleně i hnědě zbarvený, někdy voskově až medově žlutý, mastně lesklý a průsvitný. Jest fosforečnan olovnatý s chloridem olovnatým $Pb_5P_3O_{12}Cl$. Před dmuchavkou snadno se taví a tuhne pak v perličku omezenou četnými ploškami. Se sodou dává na uhlí zrnko olova. V kyselině dusičné a louhu draselnatém se rozpouští. Na žilách olovnatých rud: u Příbramě, Stříbra, Bleistadtu v Čechách, u Jihlavy na Moravě, u Ponik na Slovensku a j.

Monazit tvoří tlustě tabulkovité, nebo krátce sloupečkovité krystaly soustavy jednoklonné, jež bývají jednotlivě zarostlé i narostlé. Obyčejně však vyskýtá se v podobě zrnek a valounků. Jest kruchý, $t = 5 - 5{\cdot}5$, $h = 5$; červený, červenohnědý, žlutohnědý a hnědošedý, mastně lesklý a průsvitný. Jest fosforečnan ceria a lanthanu $(CeLa)PO_4$; před dmuchavkou těžce se taví, v kyselině solné se rozpouští. Vyskýtá se zarostlý v žule u Písku, u Sušice v Čechách, Krkonoších (Schreiberhau), na Uralu, v Karolině, Brasilii a j. Narostlé krystaly známy jsou z údolí Tavečského a jiných míst ve Švýcařích. Jako průvodčí zlata, démantu, granátu na druhotných nalezištích: na Uralu (Sanarka), v Sev. Karolině, Brasilii a j. Slouží k výrobě žárových tělísek pro plynové lampy.

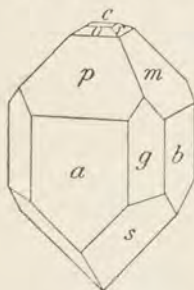
Wavellit vyskýtá se v podobě hvězdicovitých nebo kulovitých aggregátů, složených z drobných, jehlicovitých krystalků, jež náleží soustavě kosočtverečné. $T = 3{\cdot}5-4$, $h = 2{\cdot}3$; bezbarvý, obyčejně však žlutavý nebo zelenavý, někdy krásně zelený i modrý; průsvitný, lesku skelného. Jest vodnatý, zásaditý fosforečnan hlinitý $(PO_4)_2(AlOH)_3 . 5H_2O$; před dmuchavkou se netaví, v kyselině solné se rozpouští. V Čechách na pískovci u Cerhovic (blíže Hořovic), v Bavořích, Francii a j.

Kalait, tyrkis jest nerost trojklonný; tenké, velmi drobné (asi $\frac{1}{3}$ mm. dl.) jeho krystalky nalezeny byly u stanice Lynch ve Virginii (Spoj. st. sev. amer.). Obyčejně však vyskýtá se ve tvarech ledvinitých nebo hroznovitých, tvoří povlaky nebo bývá vtroušen do jiných nerostů. Je kruchý, na lomu lasturovitý, $t = 6$, $h = 2{\cdot}7$. Má barvu bledě modrou nebo zelenou, lesk voskový a vryp bílý; jest neprůhledný. Jest vodnatý fosforečnan hlinito-měďnatý $CuO . 3Al_2O_3 . 2P_2O_5 . 9H_2O$; v kyselinách se rozpouští.

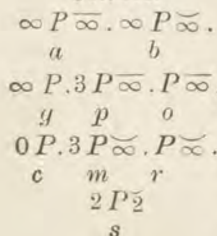
Pěkné, modré odrůdy zvané orientálský tyrkis pocházejí z Persie (Maden, Nišapur), kdež tvoří asi 6 *mm* silné žilky ve zvětralém trachytu. Méně čistý tyrkis vyskytuje se též ve Slezsku (Jordansmühl) a Sasku. Orientálský tyrkis jest oblíbeným drahokamem. Do obchodu přichází velmi hojně tyrkis nepravý (kostěný tyrkis), zhotovený z fossilní, modře zbarvené slonoviny.

IX. třída: Křemičitany (Silikáty).

Nerosty vesměs vidu nekovového a rozmanitých barev. Většinou mají bílý vryp a značnou tvrdost (5—8). Jsou solmi kyseliny křemičité.



Obr. 191.

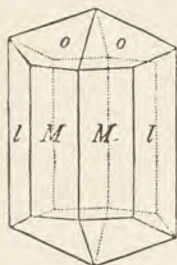


1. Skupina křemičitanů zásaditých.

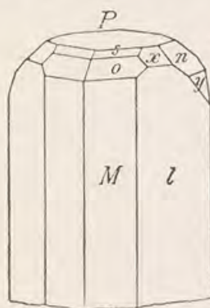
Hemimorfit, kalamín křemičitý krystaluje v soustavě kosočtverečné a jest zřetelně různopolárný. Příkladem jeho pěkných, drobných a obyčejně narostlých krystalů je spojka $\infty \bar{P}\infty . \infty \breve{P}\infty . \infty P . 3\bar{P}\infty . 3\breve{P}\infty . \bar{P}\infty . \breve{P}\infty . 0P . 2\breve{P}2$ (obr. 191.). Vyskýtá se též v aggregátech stébelnatých i vláknitých nebo jest zrnitý až celistvý i zemitý. Štípe se dokonale podle ∞P; $t = 5$, $h = 3{\cdot}5$, bezbarvý i bílý, obyčejně však rozmanitě světle zbarvený. Průsvitný až neprůhledný, lesku skelného. Jest zásaditý křemičitan zinečnatý $[ZnOH]_2 SiO_3$ s 54% Zn; před dmuchavkou se netaví. Spolu se smithsonitem v Čechách (Merklín), na Slovensku (Píla sev. od N. Báně), Korutanech (Rabelj a Bleiberg), Rumunsku (Rezbánya) a j. Jest důležitou rudou zinkovou.

Topas krystaluje v kosočtverečných, sloupečkovitých spojkách $\infty P . \infty P\breve{2} . P$ (obr. 192.), $\infty P . \infty P\breve{2} . 2P\breve{\infty} . 4P\breve{\infty} . P . \frac{2}{3} P . \frac{4}{3} P\breve{2} . OP$ (obr. 193.) a p., při čemž hranolové plochy bývají svisle rýhovány. Krystaly jsou zarostlé i narostlé a v druzy spojené. Též se vyskýtá topas stébelnatý, zrnitý a v podobě valounků.

Štípe se velmi dokonale podle OP; má lom lasturovitý, $t = 8$, $h = 3{\cdot}5$. Je skelně lesklý, průhledný až neprůhledný, bezbarvý, častěji však zbarvený: bledožlutý, medově žlutý (topas zlatý), narůžovělý, modravý, zelenavý. Barevné odrůdy na denním světle po delší době blednou; odrůdy žluté mírným žíháním zrůžovějí (brasilské rubíny).



Obr. 192.
$\infty P . \infty P\breve{2} . P$
$M \quad l \quad o$



Obr. 193.
$\infty P . \infty P2 . 2P\breve{\infty}.$
$M \quad l \quad n$
$4P\breve{\infty} . P . \frac{2}{3}P . \frac{4}{3}P\breve{2} . OP$
$y \quad o \quad s \quad x \quad P$

Jest zásaditý křemičitan hlinitý $Al_2SiO_4(F,OH)_2$ s něco málo F. Před dmuchavkou se netaví, žíhán a navlažen roztokem kobaltovým zmodrá.

V Čechách vyskýtá se hlavně u Slavkova na žilách cínovcových; na Moravě u Rožné. Krásné vínožluté krystaly vyskýtají se v Sasku (Schneckenstein), velké modravé krystaly na Uralu v okolí Jekatěrinburka (Murzinka), narůžovělé v rýžovištích při řece Sanarce. Žluté, žíháním růžovějící a hnědé krystaly pocházejí z Brasilie, čiré z Japanu. V podobě valounků naskytuje se topas v Brasilii a j.

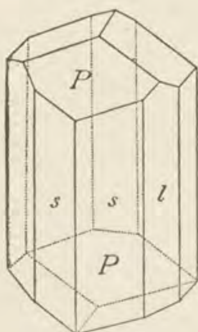
Průhledné, pěkně zbarvené odrůdy topasu jsou cennými drahokamy.

Turmalin tvoří obyčejně různopolárné, šesterečné sloupečky kombinace: $\infty P2 . \infty P . R$ (obr. 194.), $\infty P2 . \infty P . R . -\frac{1}{2} R . -2R$ (obr. 195.), $\infty P2 . R . -2R . OR$ a j. Plochy hranolové jsou svisle rýhovány. Vyskýtá se též zrnitý, stébelnatý, vláknitý a do různých hornin zarostlý.

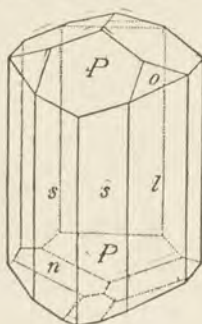
Je kruchý, na lomu lasturovitý; $t = 7-7{\cdot}5$, $h = 3$; průhledný až neprůhledný, skelně lesklý. Zřídka jest bezbarvý, obyčejně zbarvený (černý, hnědý, červený, modrý, zelený); mnohdy týž krystal bývá na jednom pólu černý, na druhém růžový, uprostřed zelený a p. Jest dichroický; zahřát stává se polárně elektrickým a proto byl dříve nazýván »lapis electricus« (elektrický kámen).

Jest složitý borokřemičitan četných kovů (*Al*, *Mg*, *Fe*, *Na*, *Li*, *Ca*, *Mn* a j.), podle toho se před dmuchavkou chová různě, kyselinami však se zpravidla neporušuje. Větraje mění se ve slídu, chlorit a j. nerosty.

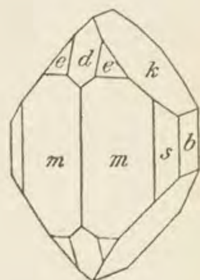
Nejrozšířenější jest černý turmalin, zvaný skoryl (u Písku, Tábora, Něm. Brodu; krásně krystalovaný u Vel. Meziříčí). Turmalin bezbarvý či achroit znám je z Elby, hnědý, dravit, z Korutan; červený rubellit vyskytá se u Sušice v Čechách, Rožné na Moravě, na Uralu, Elbě, Madagaskaru, Kalifornii, Brasilii a j.; modrý indigolith u Rožné na Moravě, ve Švédsku, na Uralu, v Sev. Americe; zelený v Čechách u Sušice, na Moravě u Rožné a j.



Obr. 194.
$\infty P2 . \infty P . R$
s l P



Obr. 195.
$\infty P2 . \infty P . R . -2R - \frac{1}{2}R$
s l P o n



Obr. 196.
$\infty P . \infty P\breve{2} . \infty P\breve{\infty} . 2P\breve{\infty} . P . P\bar{\infty}$
m s b k e d

Pěkně zbarvené a průhledné turmaliny brousí se jako drahokamy; z temněji zbarvených hotoví se klíšťky turmalinové.

2. Skupina olivinu a granátu.

Olivin krystaluje v soustavě kosočtverečné; zarostlé nebo volné krystaly mají tvar sloupečků nebo tlustých tabulek $\infty P . \infty P\breve{2} . \infty P\breve{\infty} . 2P\breve{\infty} . P . P\bar{\infty}$ (obr. 196.). Vyskytá se též jako zrna, úlomky a zrnité shluky.

Jest kruchý, na lomu lasturovitý; $t = 6{\cdot}5 - 7$, $h = 3{\cdot}3$; zelený, žlutý, hnědý i červený, skelně lesklý, průhledný nebo průsvitný. Jest křemičitan hořečnato-železnatý $(MgFe)_2SiO_4$; před dmuchavkou se netaví, v kyselině solné se zvolna rozkládá. Působením vody a CO_2 mění se v hadec.

Olivin jest podstatnou součástí čedičů a j. hornin sopečných; hojný je též v kamenech meteorických a pallasitech. Vyskytá se v Čechách na Kozákově u Turnova (koule olivinové), v Českém Středohoří

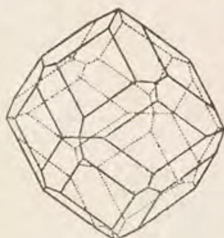
a j.; na Moravě krystalovaný u N. Jičína; na Slovensku v čedičích na Kalvarii u Šťávnice, u Bohunic, Filakova a j. Pěkné, zeleně zbarvené, průhledné a volné krystaly a zrna slovou **chrysolith** a pocházejí z nedosti známých nalezišť hlavně v Egyptě; jsou cenným drahokamem.

Granát krystaluje v soustavě krychlové, nejčastěji ve tvarech ∞O, $2O2$ a ve spojkách $\infty O \,.\, 2O2$ (obr. 197.); řidčeji objevují se tvary $3O\frac{3}{2}$, $\infty O \infty$ a j. Krystaly jsou nejčastěji jednotlivě zarostlé nebo narostlé, mnohdy dokonale vyvinuté a až jako pěst velké. Vyskýtá se též v podobě volných zrn a valounků v náplavech, bývá zrnitý i celistvý a tvoří horninu zvanou granátovec.

Jest kruchý, lomu lasturovitého; $t = 6{\cdot}5$—$7{\cdot}5$, $h = 3{\cdot}5$—4; průhledný až neprůhledný, skelně nebo mastně lesklý, různě zbarvený.

Granát má chemické sloučenství rozmanité: bezbarvá, bílá nebo světle zelená odrůda (grossular) jest křemičitan hlinito-vápenatý $Ca_3Al_2Si_3O_{12}$; v jiných odrůdách jest Al zastoupeno Fe nebo Cr, kdežto Ca bývá zastoupeno Mg, Fe nebo Mn. Na složení závisí i chování jeho před dmuchavkou; obyčejně se dosti lehce taví, kyseliny však porušují jej nepatrně.

Nejdůležitější odrůdy granátu jsou: **Almandin, drahý či orientálský granát**, průhledný, barvy holubí krve, třešňové do fialova nebo červenohnědé. Jest hlavně křemičitan hlinito-železnatý $Fe_3Al_2Si_3O_{12}$. V Čechách u Čáslavě (v rule mezi Starkočí a Zbislaví), v Tyrolích, na Ceylonu, v Brasilii a j. **Grossular** ($Ca_3Al_2Si_3O_{12}$), bezbarvý, bílý, světle i olivově zelený, krystalovaný a průhledný; v Banátě, Tyrolích, na Sibiři a j. **Hessonit**, medově, pomerančově žlutý i červenohnědý; krystalovaný neb ve valouncích, průhledný i průsvitný; Piemont, Elba, Ceylon.


Obr. 197.
$\infty O \,.\, 2O2$

Pyrop, český granát, krvavě červený, v zaoblených zrnech nebo nezřetelných $\infty O \infty$; průhledný a tvrdý ($7{\cdot}5$). Jest křemičitan hlinito-hořečnatý $Mg_3Al_2Si_3O_{12}$ se stopami Cr. V Čechách u Měrunic, Podsedic, Třebivlic, u Rovenska jako volná zrna v náplavu, u Kolína a Krumlova zarostlý do hadce. Vyskýtá se též v Dol. Rakousích, Sasku a na démantových nalezištích v Kapsku.

Obecný granát jest neprůhledný, obyčejně červenohnědý, zelenavý neb žlutý křemičitan železito-vápenatý $Ca_3Fe_2Si_3O_{12}$ s příměskem Al; snadno větrá, jelikož obsahuje značně Fe. V Čechách u Malešova (granátovec), Přibislavic blíže Golčova Jeníkova, na Špičáku na Šumavě, v Kruš. horách (granátovec); na Moravě u Bludova a Kunštátu, na Slovensku v okolí Tisovce, v Banátě, Tyrolích a j.

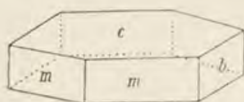
Pěkně zbarvené a průhledné odrůdy granátu jsou oblíbenými drahokamy. Drobných, nečistých zrn pyropových užívá se co táry a k broušení. Obecný granát jest dobrou přísadou při tavení železných rud

3. Skupina slíd a chloritu.

Biotit, slída tmavá tvoří jednoklonné, šestiboké tabulky, řidčeji sloupky kombinace $\infty P . OP . \infty P \infty$, krystaly však bývají vzácné. Obyčejně je lupenitý nebo šupinatý. Štípe se velmi dokonale podle OP; v tenkých lístcích je pružný, avšak křehčí než muskovit. $T = 2·5$ až 3, $h = 2·8—3$. Je vždy tmavý (zelený, hnědý i černý), průsvitný až neprůhledný. Jest vodnatý křemičitan kovů: Mg, Fe, Al, K. Před dmuchavkou se taví na černé sklo; v horké kyselině sírové se rozpouští.

Jest podstatnou součástí četných hornin, vyvřelých (žuly, syenitu) i vrstevnatých (ruly, svoru); na rozdíl od muskovitu vyskýtá se hojně též v mladších horninách sopečných (na př. v trachytu). Bývá zarostlý v čedičích Českého Středohoří; místy na Moravě (Maloměřice u Brna), na Slovensku u Rastislavic, v Norsku (Bamle), Sibiři a j. Pěkné krystaly známy jsou ze sopečných pum vesuvských. Větraje mění se v chlorit.

Lepidolith, slída lithionová podobá se biotitu. Zarostlé i narostlé krystaly jsou však vyvinuty velmi nedokonale a nahloučeny bývají v šupinovité aggregáty. $T = 2$, $h = 2·9$. Růžový, červený i bílý, zřídka šedý neb zelenavý, lesku perleťového. Jest $F_2KLiAl_2Si_3O_9$; před dmuchavkou snadno se taví na bílou perličku a barví při tom plamen červeně (po Li); kyselinami se neporušuje. V Čechách v žule u Sušice, na Moravě u Rožné na kopci Hradisku spolu s růžovým turmalinem; na Uralu, v Sasku, na Elbě a j.



Obr. 198.
$\infty P . OP . \infty P \infty$
$m \quad c \quad b$

Muskovit, slída světlá vyskýtá se v jednoklonných šestibokých tabulkách $\infty P . OP . \infty P \infty$ (obr. 198.), nebo skládá častěji shluky miskovité, šupinaté i břidličnaté. Podle OP se výborně štípe na pružné, průhledné a perleťově lesklé lupénky. $T = 2—3$, $h = 2·7—3$. Průhledný i průsvitný, skelně lesklý, bezbarvý nebo světle zbarvený (žlutavý, nahnědlý, zelenavý i růžový). Vryp má bílý.

Jest kyselý trojkřemičitan hlinito-draselný $Al_3KH_2(SiO_4)_3$. Velmi těžko se taví na kalné sklo a žíhán jsa vypouští něco vody; kyselinami se neporušuje. Větraje mění se velmi zvolna v kaolin.

Jsa podstatnou součástí mnohých hornin (žuly, ruly, svoru a j.), jest nerostem velice rozšířeným. Pěkné tabulky muskovitu vyskýtají se v Čechách u Ronšperka a Sušice, na Moravě u Rožné a Bobrůvky, na Slovensku u Rastislavic, na sv. Gotthardu, Uralu, v Brasilii a j. Ve velkých deskách láme se v Sibiři, Vých. Indii a Sev. Americe.

Muskovitu užívá se k hotovení brejlí pro kovodělníky a kameníky, vyrábějí se z něho cylindry na plynové lampy; z drobných šupinek (kočičího zlata neb stříbra) připravuje se posýpátko. Velké

desky (ruské či sibiřské sklo) zasazují se do lodních oken, do dvířek amerických kamen a p.

Chlorit jest nerost jednoklonný; krystaly jeho mají obyčejně tvar šestibokých tabulek ($OP.P.\infty P\infty$) a bývají druzovitě narostlé. Tvoří též shluky šupinovité nebo jest celistvý. Jest jemný a v tenkých lístcích ohebný; $t = 1·5—3$, $h = 2·7$. Jest průsvitný, lesku na štěpných plochách (OP) perleťového, jinak mastného, barvy zelené neb modrozelené; na omak je mastný, vryp má nazelenalý. Jest vodnatý křemičitan hlinito-hořečnatý; před dmuchavkou obtížně se taví a v kyselině sírové se rozpouští.

Pěkné krystaly známy jsou z Tyrol, Piemontu, Švýcar, Uralu; velké, často trojboké tabule z Pennsylvanie v Sev. Americe. Sám o sobě skládá horninu, zvanou břidlice chloritová, na Moravě u Sobotína, v Alpách a j.; v ní bývají mnohdy zarostlé pěkné krystaly různých nerostů (granátu, magnetovce a j.).

Serpentin, hadec, tvoří obyčejně celistvé, vzácněji vláknité, lupenité a šupinaté aggregáty, bývá vtroušený a v pseudomorfosách po jiných nerostech (olivinu, amfibolu a p.). Má lom lasturovitý, jest jemný a lze jej leštiti. $T = 3—4$, $h = 2·5$. Jest rozmanitě zbarvený (zelený, žlutý, šedý, červenavý), skvrnitý i žilkovaný, průsvitný i neprůhledný a mdle lesklý; vryp má bělavý. Jest vodnatý křemičitan hořečnatý $H_4Mg_3Si_2O_9$; pálen zbělí, ale netaví se; v kyselinách se rozpouští. Větrá velmi obtížně, proto na skalách hadcových není skoro žádného rostlinstva (alpské »mrtvé hory«).

Rozeznáváme: Hadec vzácný, celistvý, průsvitný, obyčejně zeleně neb žlutě zbavený, z Uralu, Norska, Sev. Ameriky. Hadec obecný, neprůhledné, různě temně zbarvené odrůdy, smíšené s jinými nerosty a tvořící mnohdy samostatná lože a celé hory. V Čechách je hojný v Pošumaví a na Českomoravské vysočině, na Moravě u Hrubšic, Mohelna a Perštýna, na Slovensku u Dobšiné, v Alpách, na Uralu a j. Chrysotil, osinek hadcový, jest velmi jemně rovnoběžně vláknitá, průsvitná odrůda barvy zelenavé a lesku hedvábného. V Čechách u Kutné Hory, Mirovic, na Moravě u Hrubšic, v Sasku, Slezsku, ve velkém množství v Kanadě.

Z hadce soustruhují se ozdobné předměty, dále slouží ku stavbě ohnišť a pecí. Z chrysotilu, který je ohebnější než osinek amfibolový, zhotovují nespalitelné tkaniny a rukavice pro hasiče, vyrábějí nespalitelný papír a lepenku; vlnou chrysotilovou vyplňují stěny ohnivzdorných pokladen. »Eternit« jsou desky z asbestu a cementu, jichž se užívá ke krytí střech.

Chamosit vyskýtá se v podobě zelenavě šedých až zelenavě černých zrnek slepených spolu ocelkovým neb železitým tmelem, nebo je celistvý. Jest vodnatý křemičitan hlinitoželeznatý. Vyskýtá se u Chamossonu ve Vallisu, ve Slezsku, v Čechách u Nučic a Chrustenic. Důležitá ruda železná.

4. Skupina mastku a zemin.

Mastek, talek vyskýtá se vzácně v šestibokých nebo kosočtverečných tabulkách soustavy jednoklonné. Obyčejně bývá celistvý neb

lupenitý, šupinatý a zrnitý. Velmi snadno se štípe na jemné a ohebné lístky. $T = 1$, $h = 2·5$; jest jemný, na omak mastný; bílý, zažloutlý, růžový i zelenavý, na štěpných plochách lesku perleťového, jinak mastného; jest průhledný i neprůhledný. Lze jej snadno krájeti; vryp má bílý. Jest vodnatý křemičitan hořečnatý $H_2Mg_3Si_4O_{12}$; žíhán svítí a tvrdne tak, že rýpe do skla.

Tvoří mohutná lože nebo vyskýtá se samostatně jako **mastková břidlice**, do které bývají zarostlé často krystaly různých nerostů (na př. granátu); v Čechách v Krušných horách, Krkonoších, na Moravě u Sobotína a Teplic, v Alpách, na Urálu a j. Šupinatě zrnitá chloritem promíšená odrůda sluje **krupník** a vyskýtá se jako hornina na Moravě (Sobotín), v Alpách a j. **Steatit, tuček** jest odrůda celistvá, málo tvrdší mastku ($t = 1·5$), tvaru obyčejně hlízovitého neb ledvinitého; v Čechách v Krušných horách, na Moravě u Hrubšic, v Bavorsku a j.

Mastku užívají k výrobě ohnivzdorných nádob, leští jím papír a kůži, natírají čepy dřevěných strojů; z rozemletého připravují líčidla a **klouzek** (**záběl**). Z krupníku soustruhují hrnce a kachle. Tučku užívá se ku psaní (**španělská křída**) a vyřezávají z něho rozmanité předměty (plynové hořáky, drobné sošky a p.).

Sepiolith, **mořská pěna** vyskýtá se obyčejně v hlízách barvy bílé nebo nažloutlé, slohu zrnitého a lomu lasturovitého. Jest jemný, $t = 2—2·5$, $h = 2$. Jsa porovitý, pluje po vodě, brzo však nasáknuv vodou klesá ke dnu. Jest neprůhledný a lne silně k jazyku. Jest vodnatý křemičitan hořečnatý; před dmuchavkou se smršťuje a jen na hranách taví; kyselinou solnou se rozkládá.

Vzniká větráním hadce, ve kterém také místy tvoří malá ložiska. Vyskýtá se na Moravě u Hrubšic, v Bosně, zejména ale v Malé Asii u Eskišehru. Hotoví se z něho různé kuřácké potřeby.

Kaolinit, **kaolin**, **hlína porculánová** vyskýtá se obyčejně v aggregátech jemně zrnitých nebo jemně šupinatých; drobnohledné šupinky jsou šestiboké a náležejí soustavě jednoklonné. Mnohdy tvoří mohutné žíly a lože.

Jest zemitý, $t = 1$, $h = 2·5$. Má barvu bílou, žlutavou, červenavou i zelenavou a lesk mastný. Jest neprůhledný, na omak suchý a slabě lne k jazyku. Smíšen s vodou stává se tvárlivým (plastickým). Jest vodnatý křemičitan hlinitý $H_4Al_2Si_2O_9$; před dmuchavkou se netaví, v kyselině sírové se rozkládá.

Vzniká rozkladem živců a všech hornin, které obsahují živce, působí-li na ně vody uhličité. V Čechách je hojný u Karl. Varů, Lokte, Plzně, na Moravě v okolí Znojma, na Slovensku ve Šťávnickém Rudohoří, v Sasku u Míšně, ve Francii, Anglii, Číně a j.

Kaolin, znečištěný vápencem, hnědelem, slídou a křemenem zove se **jíl**. Vodou jsa navlhčen jest plastický, avšak vody nepropouští. Jest barvy šedé, na omak mastný a lne silně k jazyku; vydává zápach zemitý, jestliže naň dýcháme. V ohni tvrdne, aniž se slévá v strusku. Místy tvoří v zemi mocné vrstvy nepromokavé.

Jíl žlutohnědý, značně promíšený pískem, vápencem a jinými anorganickými i organickými hmotami sluje **hlína**; tato není tak plastická jako jíl a v žáru se slévá v strusku.

Kaolin slouží k výrobě porculánu; za tím účelem stavuje se s práškovaným živcem, sádrovcem a křemenem. Proslulý je porculán čínský, míšeňský a sèvreský. Jílu užívá se k modelování, v hrnčířství a cihlářství; z hlíny, kteráž je důležitou podmínkou života rostlinného, pálí cihly.

Garnierit, numeait vyskýtá se ve tvarech krápníkovitých i v celistvých massách barvy smaragdově zelené i zelenavě bílé; odrůda tmavší (numeait) jest na omak mastná, světlejší (garnierit) lne k jazyku. $T = 2-3$, $h = 2{\cdot}5$. Jest vodnatý křemičitan nikelnato-hořečnatý $(MgNi)SiO_3 + xH_2O$. Ve vodě praská a rozpadá se v kusy, na lomu lasturovité. Vzniká větráním hornin olivinových, zejména pak hadce a vyskýtá se u velikém množství u Numee v N. Kaledonii; menší lože tvoří u Douglasu v Oregonu. Pro značné množství Ni těží se jako důležitá ruda niklová.

5. Skupina nefelinu a lazuritu.

Nefelin krystaluje v soustavě šesterečné; obyčejně drobné krystalky, jednotlivě zarostlé nebo narostlé a pak v druzy skupené, vykazují kombinaci $\infty P . OP . P$. Též bývá zrnitý i celistvý. Na lomu je lasturovitý, $t = 5{\cdot}5-6$, $h = 2{\cdot}6$; bezbarvý, častěji zelenavý, žlutošedý i červený, na plochách krystalových skelně, na lomu mastně lesklý, průhledný i průsvitný. Jest křemičitan hlinito-draselno-sodný s něco Ca. Jest zarostlý v některých horninách eruptivních, hlavně čedičích a znělcích: u Marianských Lázní, na některých místech Českého Středohoří a j.; v mikroskopických sloupcích a zrnech jest mnohem rozšířenější.

Lazurit, lapis lazuli vzácně krystaluje v zarostlých ∞O; obyčejně tvoří jemnozrnné aggregáty, ve kterých jsou vtroušeny drobné části pyritu. $T = 5{\cdot}5$, $h = 2{\cdot}4$, skelně lesklý, neprůhledný, lazurově modrý. V podstatě jest křemičitan hlinito-sodno-vápenatý s kyselinou sírovou; před dmuchavkou se taví na bílé sklo; kyselinou solnou se rozkládá.

Vyskýtá se ve vápenci v Badachšanu sev. od Hindukuše, u jezera Bajkalského, v Chile a snad i v Číně. Pro pěknou barvu slouží k hotovení rozmanitých ozdobných předmětů; dříve mletím připravovali z něho přirozený ultramarin; tato barva se dnes vyrábí uměle.

6. Skupina pyroxenu a amfibolu.

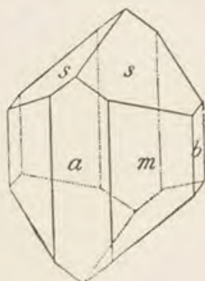
Bronzit vyskýtá se v přírodě v aggregátech zrnitých nebo celistvých. Krystaly jeho známy jsou toliko z meteoritu od Breitenbachu v Čechách a ná-

leží soustavě kosočtverečné. $T = 4-5$, $h = 3-3{\cdot}5$; tmavě hnědý, někdy zelený i žlutavý, lesku skelného, průsvitný až neprůhledný. Jest křemičitan železnato-hořečnatý $(MgFe)SiO_3$; před dmuchavkou se netaví, kyselinami vyjma fluorovodíkovou se neporušuje.

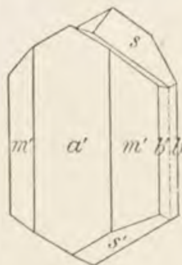
Jest podstatnou součástí některých hornin (gabbra a j.); zarostlý vyskýtá se v hadcích a též v meteorických kamenech. Větší kusy bronzitu známy jsou z Ultenthalu v Tyrolích a ze Štyrska. V Čechách u Kremže blíž Budějovic, na Moravě u Mohelna a j.

Pyroxen, a u g i t krystaluje v jednoklonných sloupečcích, jež jsou nejčastěji spojkou $\infty P . \infty \bar{P} \infty . \infty \breve{P} \infty . P$ (obr. 199.) a tudíž o s m i b o k é; mnohdy srůstají krystaly dvojčatně podle $\infty \bar{P} \infty$ (obr. 200. a 201.). Bývá též zrnitý, pískovitý i celistvý.

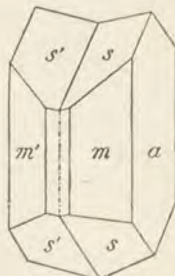
Štípe se dosti dokonale podle ∞P a štěpné plochy svírají $\sphericalangle 87^\circ$. Jest křehký, $t = 6$, $h = 3{\cdot}5$; neprůhledný i průsvitný, barvy obyčejně



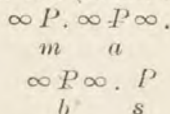
Obr. 199. (Pohled ze zadu.)



Obr. 200.



Obr. 201.



černé neb černozelené, někdy světlezelené i hnědé. Vryp má barvu šedozelenou.

Jest v základě křemičitan hořečnato-vápenatý $CaMgSi_2O_6$, vykazuje však četné odrůdy, jež obsahují různé množství Fe nebo Al. Před dmuchavkou se taví, kyselinami málo se porušuje.

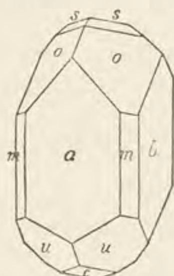
Nejdůležitější odrůdy jeho jsou: A u g i t o b e c n ý, tvoří krátké sloupcovité krystaly barvy pravidelně černé, někdy hnědězelené, silně lesklé a neprůhledné; bývají obyčejně zarostlé, řidčeji volné. Jest isomorfní směsí $Ca(MgFe)Si_2O_6$ s $MgAl_2SiO_6$. Vyskýtá se v čedičích (augit čedičový) Českého Středohoří (u Bořislavě a j.), u Krásného Dvora a na Vlčí hoře u Černošína. Augit jest též podstatnou součástí diabasů, čedičů a j. hornin vyvřelých; také v některých aërolithech byl nalezen.

D i o p s i d tvoří pěkné krystaly nejčastěji kombinace $\infty \bar{P} \infty . \infty \breve{P} \infty . \infty P . 2P . -P . P . 0P$ (obr. 202.), nebo sloupcovité aggregáty barvy šedobílé, zelenavě šedé i zelené; jest průhledný i průsvitný, lesku skelného. Jest $CaMgSi_2O_6$. Vyskýtá se narostlý v Alpách na hoře Mussa, v Tyrolích (údolí zillské), na Urálu (Zlatoust) a j. Z pěkných odrůd brousí se levnější drahokamy.

Diallag jen vzácně krystaluje ve tvarech podobných augitovým (Wildschönau v Tyrolích); obyčejně bývá kusový nebo tvoří tlusté, zarostlé tabulky a šupinovité aggregáty. Jeví zřetelnější štěpnost podle ploch $\infty \bar{P} \infty$. Barvu má hnědou, šedou i špinavě zelenou; jest neprůhledný, na štěpných plochách polokovově perleťově lesklý. Jest podstatnou součástí některých vyvřelých hornin zejména gabbra. Ronšperk v Čechách, Náměšť a Žilošice na Moravě.

Amfibol, jinoráz krystaluje jako pyroxen v soustavě jednoklonné. Sloupečkovité jeho krystaly jsou však šestiboké a jsou nejčastěji spojkou $\infty P . \infty \bar{P} \infty . P . 0P$ (obr. 203.). Dvojčata podle $\infty \bar{P} \infty$, jsouce na obou pólech různě ukončena, upomínají na krystaly turmalinu (obr. 204.). Krystaly bývají volné i zarostlé; vyskytá se též zrnitý, vláknitý a celistvý.

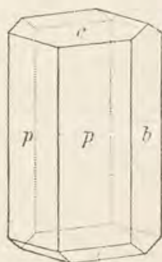
Štípe se velmi dokonale podle ∞P a štěpné plochy svírají ∢ 124°. $T = 5-6$, $h = 2{\cdot}9-3{\cdot}3$. Má lesk skelný a barvu zelenavě černou



Obr. 202.

$\infty \bar{P} \infty . \infty \grave{P} \infty . \infty P . 2P . -P . P . 0P$

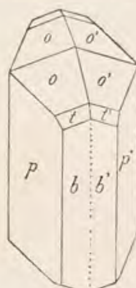
a b m o u s c



Obr. 203.

$\infty P . \infty \grave{P} \infty . P . 0P$

p b o c



Obr. 204.

Dvojče podle $\infty \bar{P} \infty$

i černou, zřídka zelenou neb šedou; obyčejně je neprůhledný a na vrypu šedozelený.

V podstatě jest křemičitan hořečnato-vápenatý $CaMg_3Si_4O_{12}$; různé jeho odrůdy však obsahují více méně *Fe* nebo *Al*. Před dmuchavkou se taví, kyselinami málo se porušuje.

Rozeznává se: Amfibol obecný, neprůhledný, barvy černozelené, černohnědé i černé. Pěkné sloupcovité krystaly vyskýtají se zarostlé v čedičích Českého Středohoří (Lukov) a na Vlčí hoře u Černošína. Je podstatnou součástí mnohých hornin vyvřelých (dioritu, syenitu) a sám tvoří horninu zvanou amfibolit.

Tremolit (grammatit) v sloupcovitých krystalcích ($\infty P . \infty \bar{P} \infty . 0P$) nebo sloupcovitých aggregátech barvy bílé, šedé, světlezelené. Jest $CaMg_3[SiO_3]_4$. Zarostlý v zrnitém vápenci a dolomitu na Moravě u Třebíče, v Alpách na sv. Gotthardu a j. Větraje mění se v mastek.

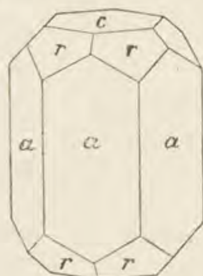
Aktinolith, paprskovec jest stébelnatá nebo vláknitá odrůda amfibolu barvy zelené nebo černozelené a silného lesku. Chemicky liší se od tremolitu jenom přítomností *FeO*. Bývá zarostlý v různých břidlicích, na př. na Moravě u Sobotína, v Tyrolích (Greiner), Solnohradech, Norsku a j.

Asbest, osinek jest odrůda jemně vláknitá, lesku hedvábného a barvy bílé, našedivělé nebo nazelenalé. Jednotlivá vlákna snadno se oddělují a jsou ohebná. V Čechách u Kutné Hory a j.; hojný je v Alpách. Asbest složený z nejjemnějších, bílých vláken zoveme amiant (Tyroly, Italie).

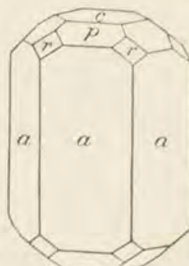
K uvedeným odrůdám amfibolu druží se nefrit, který jest celistvou varietou aktinolithu nebo tremolitu. Jest barvy žlutozelené, žlutošedé, zelenavě šedé, lesku mdlého a na omak poněkud mastný. Vyskýtá se v Sibiři, v Turkestanu, na N. Zélandě a j. V Evropě u Jordansmühlu v Pruském Slezsku, Sestri Levante v Ligurii, na Harzu a v Alpách. Poněvadž jest pro svůj drobnohledně zplstěný sloh velmi tuhý, vyrábějí z něho na východě rozmanité ozdobné předměty (pečetidla, sošky, rukojeti, amulety a p.). Domorodci novozélandští zhotovují si z něho zbraně; často nacházejí se nefritové výrobky též v Evropě mezi památkami po člověku doby kamenné.

7. Skupina leucitu a berylu.

Leucit vyskýtá se hojně krystalován ve tvarech úplně podobných deltoidickému čtyřiadvacetistěnu (ikositetraëdru) $2O2$ (odtud název tvaru mOm »leucitotvar«). Poněvadž však jest leucit za obyčejné teploty hmotou dvojlomnou, jest zde tvar $2O2$ vlastně kosočtverečnou spojkou $P.4\bar{P}2.4\breve{P}2$, ovšem zase jen zdánlivou, neboť krystal leucitu není jedinec, nýbrž, jak tomu rýhování na plochách krystalových nasvědčuje, srostlice nesčetných jemně lístkovitých individuí kosočtverečných. Zahřeje-li se leucit na 500°, láme světlo jednoduše a jest pak skutečně regulárním. Jsa nerostem sopečným, náležel leucit asi původně soustavě krychlové, po vychladnutí však změnil se na hmotu dvojlomnou.



Obr. 205.
$\infty P.2P2.0P$
$a \quad r \quad c$



Obr. 206.
$\infty P.2P2.P.0P$
$a \quad r \quad p \quad c$

Jest kruchý, $t = 5{\cdot}5$—6, $h = 2{\cdot}5$. Bělavý, šedý, žlutavý, růžový, lesku skelného a průsvitný. Jest křemičitan hlinito-draselný $KAlSi_2O_6$; před dmuchavkou se netaví, kyselinami se rozkládá.

Naskýtá se hojně v lávách a popelu vesuvském a je zarostlý do čedičů, znělců a jiných hornin eruptivních. Velké, zvětralé krystaly známy jsou z Krušných hor (Oberwiesenthal).

Beryl tvoří šesterečné sloupečky, jejichž hranolové plochy jeví svislé rýhování; nejčastější jsou spojky: $\infty P.2P2.0P$ (obr. 205.), $\infty P.0P.P$, $\infty P.2P2.P.0P$ (obr. 206.) a j. Krystaly bývají buď jednotlivě zarostlé nebo narostlé a v druzy spojené. Vyskýtá se též v podobě valounků.

Štípe se nedokonale podle $0P$; má lom lasturovitý, $t = 7{\cdot}5$—8, $h = 2{\cdot}7$. Jest kruchý, průhledný až neprůhledný, skelně lesklý, čirý, zelený, modrozelený, žlutý, modrý i narůžovělý. Jest křemičitan beryllnato-hlinitý $Be_3Al_2Si_6O_{18}$; před dmuchavkou těžce se taví, kyseliny ho neporušují.

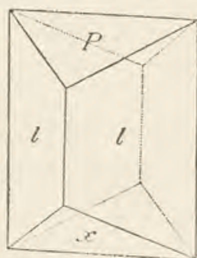
Sytě zelená, průhledná odrůda zvaná smaragd pochází ze Solnohrad (údolí Habašské), Urálu (Jekatěrinburk) a Kolumbie. Akvamarin jest odrůda průhledná, světle modrozelená; vyskýtá se v Čechách u Písku, v Sibiři, Brasilii a j. Obecný beryl barvy žlutavé nebo žlutozelené, průsvitný i neprůhledný, je hojný v Čechách (u Písku, Ronšperka), na Moravě (u Maršové), v Anglii (Cornwall), Sev. Americe (Grafton, kdež nalezeny 20—30 *q* těžké krystaly obecného berylu).

Smaragd jest vedle diamantu nejcennějším drahokamem; též akvamarin jest jako drahokam oblíben.

8. Skupina živců.

a) Řada jednoklonná (orthoklasová).

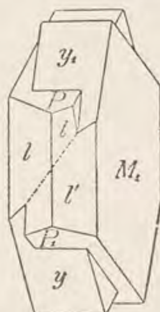
Orthoklas, živec draselný tvoří jednoklonné, sloupečkovité nebo tlustě tabulkovité spojky $\infty P . P\infty . 0P$ (obr. 207.) nebo $\infty P\infty . \infty P . 0P . 2P\infty$ (obr. 208.). Časté jsou srostlice podle $\infty P\infty$, při čemž jedinci na sebe plochami $\infty P\infty$ přirůstají, nebo tímto směrem



Obr. 207.
$\infty P . P\infty . 0P$
l x P



Obr. 208.
$\infty P . \infty P\infty . 2P\infty . 0P$
l M y P



Obr. 209.
Levé dvojče karlovarské.

se prorůstají; osou dvojčatnou jest kolmice na $\infty P\infty$. Poněvadž každý jedinec orthoklasu, jakožto krystal jednoklonný má pravou a levou stranu, může k němu druhý krystal dvojčatně přirůstati z prava nebo z leva, čímž vznikají t. zv. pravá nebo levá (obr. 209.) dvojčata orthoklasová.*) Srůst tento po prvé pozorován byl na krystalech zarostlých do žuly a žulového porfyru v okolí Karlových Var; odtud název dvojčata karlovarská.**) Krystaly bývají buď zarostlé a

*) K určení toho třeba vmysliti se do jednoho z obou srostlých individuí s obličejem obráceným k jeho ploše spodové ($0P$). Je-li druhý jedinec dvojčatný po pravé ruce, jest dvojče »pravé«, jinak »levé«.

**) V žule hojnější jsou dvojčata levá, v porfyru pravá.

pak kolkolem vyvinuté, nebo narostlé a v druzy spojené. Hojný jest též orthoklas zrnitý a celistvý.

Štípe se dokonale podle $0P$ a $\infty P\infty$ (oba směry jsou navzájem kolmé, odtud »orthoklas«); jest kruchý, na lomu lasturovitý, $T = 6$, $h = 2\cdot5$; průhledný až neprůhledný, na $0P$ perleťově, jinak skelně lesklý, bezbarvý i různě zbarvený (bílý, žlutý, zelenavý, hnědočervený, zřídka trvdě zelený).

Jest křemičitan hlinito-draselný $KAlSi_3O_8$; před dmuchavkou těžce se taví na kalné sklo a kyselinami se neporušuje.

Čirý nebo světle zbarvený orthoklas, silně lesklý a pěkně krystalovaný ve spojce $\infty P . P\infty . 0P$ (obr. 207.) sluje adular; vyskýtá se v Alpách (pohoří Adula u sv. Gottharda), na Ceyloně a j. Měsíček jest modravý, perleťově lesklý orthoklas z Ceylonu. Obecný orthoklas (pegmatolith) barvy bílé, žlutavé až červenavé, bývá zarostlý i narostlý v krystalech mnohdy několik *dm* velikých, nebo je podstatnou součástí starších hornin vyvřelých i vrstevnatých (žuly, syenitu, porfyru, ruly a j.). Vyskýtá se v Čechách (Písek, Karlovy Vary, Loket, Tábor a j.), na Moravě (Rožná, Adamov, Sobotín, Telč), na Slovensku (Spiš. N. Ves), v Norsku, na Urálu, Elbě atd. Orthoklas prorostlý táhlými, rovnoběžně uloženými a neúplně vyvinutými krystalky křemene dává žulu písmenkovou (obr. 210.), která tvoří žíly v žulách v Českém lese, Šumavě, v okolí Písku a j. Sklovitá odrůda orthoklasu sluje sanidin; jest součástí mladotřetihorních vyvřelin (trachytů a j.), ve kterých bývá obsažen leckdy v podobě pěkných krystalků a zrn.



Obr. 210.
Žula písmenková.

Orthoklas jest nerostem velmi důležitým; větraje skýtá půdě K_2O, kterýž ji činí velmi úrodnou a živnou (odtud český název »živec«). Za tím účelem se též rozemílá na moučku a slouží co hnojivo. Při výrobě porculánu, emailu a polevu užívá se ho jako přísady.

b) Řada trojklonná (plagioklasová).

Mikroklin jest jako orthoklas živec draselný, krystaluje však v soustavě trojklonné. Jeho zarostlé i narostlé, dosti veliké krystaly, zdánlivě jednoduché a orthoklasovým podobné jsou srostlicemi nesčetných lístkovitých individuí. Štípe se jako orthoklas, ale štěpné plochy svírají $\sphericalangle 90^{\circ} 20'$. Leskem, průsvitností a barvou shoduje se s orthoklasem; zhusta bývá tvrdě zelený. Také jeho chemické složení a chování před dmuchavkou a v kyselinách jest takové jako u předešlého.

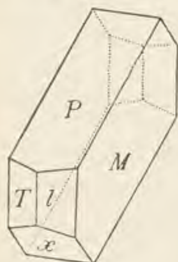
Vyskýtá se všude ve společnosti orthoklasu, zdá se však, že mladším horninám vyvřelým schází. Narostlé krystaly známy jsou ze Slezska (Hirsch-

berg), Arendalu, Uralu a j. Tvrdě zelená odrůda zvaná **amazonit** vyskýtá se v pohoří Ilmenském, na Uralu, v Sev. Americe (Colorado) a j. Brousí se se z ní ozdobné předměty.

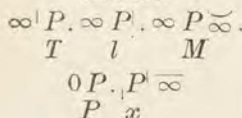
Albit, živec sodnatý krystaluje nejčastěji ve spojkách $\infty\,{}_{|}P . \infty P' . \infty P\breve{\infty} . 0P . {}_{|}P'\bar{\infty}$ (obr. 211.). Krystaly bývají zarostlé i narostlé, nevelike a obyčejně dvojčatně srostlé (obr. 212.). Vyskýtá se též kusový nebo v aggregátech zrnitých, miskovitých i paprskovitých. Štípe se jako předešlý podle ploch $0P$ a $\infty P\breve{\infty}$, které svírají ∢ 86° 24′; jest kruchý, na lomu miskovitý až nerovný. $T = 6$—$6{\cdot}5$, $h = 2{\cdot}6$. Bezbarvý, bílý, zřídka červený, zelený nebo hnědý, skelně, na $0P$ perleťově lesklý, průhledný i průsvitný. Jest křemičitan hlinito-sodnatý $NaAlSi_3O_8$; před dmuchavkou se obtížně taví a barví plamen žlutě; kyselinami se neporušuje.

Narostlý na trhlinách skalních na Moravě (Bobrůvka, Sobotín), ve Slezsku, na Slovensku (Štítník), v Alpách, na Elbě a j. V horninách eruptivních vyskýtá se jen poskrovnu, zato jest podstatnou součástí krystalických břidlic, rul a j.

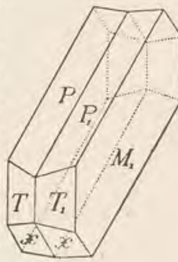
Oligoklas, živec sodnato-vápenatý jest isomorfní s albitem; krystaly obyčejně zarostlé, řidčeji narostlé mají tvar tlustých deštiček, na plochách $0P$ jemně rýhovaných. Častěji vyskýtá se v podobě zrn zarostlých do různých hornin. Štípe se dokonale podle $0P$ a dosti dokonale podle $\infty P\breve{\infty}$; štěpné plochy svírají ∢ 86° 32′. $T = 6$, $h = 2{\cdot}6$. Bezbarvý, bílý, šedý, červený, žlutavý, zelenavý; mastně, na $0P$ skelně lesklý, obyčejně kalný, jen někdy poloprůhledný. Jest křemičitan hlinito-sodnato-vápenatý; před dmuchavkou taví se snáze než orthoklas na jasné sklo a barví plamen žlutě; kyselinami se rozkládá tím snáze, čím více obsahuje Ca. Větrá snáze než orthoklas.



Obr. 211.



$\infty{}^{|}P . \infty P' . \infty P\breve{\infty} . 0P . {}_{|}P'\bar{\infty}$
T l M P x



Obr. 212.
Dvojče podle $\infty P\breve{\infty}$

Jest součástí mnohých hornin jako žuly, syenitu, dioritu, porfyru a j. Zarostlý vyskýtá se u Bodenmaisu v Bavořích, na Moravě (v hadci u Mohelna) a j.; narostlý u Arendalu a j. Oligoklas z již. Norska (Tvedestrand) jest průsvitný a chová zarostlé šupinky železné slídy, čímž jest podmíněn jeho žlutě kovový třpytivý lesk a červená barva; sluje **kámen slunečkový** a slouží k hotovení ozdobných předmětů.

Labradorit, živec vápenato-sodnatý, isomorfní s albitem, jen zřídka vyskýtá se krystalován; obyčejně bývá zarostlý do různých hornin v podobě zrn. Jest bezbarvý, bílý, někdy šedý, modravý i hnědý, skelně lesklý a průsvitný. Na štěpných plochách ($\infty P\breve{\infty}$) vyznačuje se

někdy krásnou hrou barev. Jest křemičitan hlinito-vápenato-sodnatý; před dmuchavkou taví se snáze než oligoklas a prášek jeho v horké kyselině solné se rozkládá. Větrá snáze než živce předešlé.

Jest podstatnou součástí mnohých hornin na křemen a orthoklas chudých, jako dioritu, diabasu, porfyru, melafyru, čediče, gabbra a j. Krystaly jeho známy jsou z Rumunska (Verešpatak) a ze sopky Etny. Labradorit s pěknou hrou barev tvoří labradoritovou horninu na pobřeží poloostrova Labradoru, v okolí Kijeva (Kamennyj Brod) a j.); teší se z něho pomníky, náhrobky, desky, a menší leštěné kousky slouží co polodrahokamy.

Anorthit, živec vápenatý hojně vyskýtá se krystalován v pěkných narostlých krystalech soustavy trojklonné, jež bývají buďto krátce sloupcovité nebo tlustě tabulkovité. Štípe se dokonale podle $0P$, méně dokonale podle $\infty P\breve{\infty}$; štěpné plochy svírají ∢ 85° 50′. $T = 6$, $h = 2·7$. Bezbarvý, bílý, vzácně růžový, skelně lesklý, průhledný i průsvitný. Jest křemičitan hlinito-vápenatý $CaAl_2Si_2O_8$; před dmuchavkou dosti obtížně se taví, v kyselině solné se však úplně rozkládá. Větrá ze všech živců nejrychleji.

Narostlé krystaly známy jsou z Vesuvu, z jižních Tyrol a p. Zarostlý tvoří součást gabbra, některých krystalických břidlic a čedičů; zřídka vyskýtá se v dioritu a diabasu. Také v některých meteorických kamenech je hojný (na př. v eukritu od Stonařova).

9. Skupina titanitu.

Titanit tvoří tabulkovité nebo sloupečkovité krystaly soustavy jednoklonné, které bývají zarostlé nebo narostlé. Vyskýtá se též v aggregátech miskovitých. Jest kruchý, na lomu miskovitý, $t = 5—5·5$, $h = 3·5$. Žlutý, zelený, hnědý i červený, skelně lesklý, průhledný až neprůhledný. Jest křemičitan a titaničitan vápenatý $CaTiSiO_5$; před dmuchavkou jen na hranách se taví; v kyselině sírové se rozkládá.

Narostlé krystaly (t. zv. sfén) známy jsou ze sv. Gotthardu, údolí Pfitsch v Tyrolích, ze Solnohrad (údolí sulzbašské) a j. Zarostlý, obyčejně červenohnědý (t. zv. titanit) jest přídatnou součástí četných hornin (sy-nitu, dioritu, fonolitu a j.). Čisté a průhledné odrůdy (sfén) se brousí jako levnější drahokamy.

10. Skupina zeolithů.

Vodnaté křemičitany *Al*, *Ca*, *Na* vyskýtající se obyčejně v pěkných narostlých krystalech. Většinou jsou bezbarvé nebo bílé, průhledné až průsvitné, skelně, na štěpných plochách často perleťově lesklé. $T = 4—5·5$, $h = 2—2·5$. V kyselině solné všecky snadno se rozkládají. Před dmuchavkou šumějí, puchnou (odtud jejich český název »puchavce«), vypouštějí vodu a taví se na čiré sklo. Vyskýtají se zejména v dutinách vyvřelých hornin (čedičů, znělců a j.), ně-

kdy též na rudních žilách. Vznikly jednak z horkých pramenů, jednak přeměnou jiných nerostů.

Natrolith tvoří tenké, jehlicovité, mnohdy vláskovité kosočtverečné krystaly kombinace $\infty P . P$. Krystaly ty bývají spojeny obyčejně v druzy nebo shluky. Časté jsou též tvary paprskovité nebo ledvinité a tyto nezřídka skoro celistvé.

Štípe se dokonale podle ∞P; $t = 5—5\cdot5$, $h = 2\cdot2$. Jest bezbarvý nebo bílý, šedobílý, okrově žlutý, zřídka červený, lesku skelného, průsvitný i neprůhledný. Jest vodnatý křemičitan hlinito-sodnatý $Na_2Al_2Si_3O_{10} + 2H_2O$; taví se již v plameni svíčky na čiré sklo.

Hojný v dutinách čedičů a znělců Čes. Středohoří u České Lípy, na Marianské hoře (u Ústí n. L.), u Teplic, Zálezel n. L., na Kunětické hoře u Pardubic; objevuje se v trhlinách diabasu u Chuchle. Na Moravě zejména u Palačova blíže N. Jičína; ve Francii, Norsku a j.

Analcim krystaluje ve tvaru $2O2$, ke kterému druží se někdy $\infty O \infty$ Krystaly bývají buďto jednotlivě nebo v druzách narostlé. Též je zrnitý i celistvý. Jest kruchý, $t = 5\cdot5$, $h = 2\cdot2$, čirý nebo bílý, šedavý, žlutavý i narůžovělý, skelně lesklý, průhledný i průsvitný. Jest vodnatý křemičitan hlinito-sodnatý $Na_2Al_2Si_4O_{12} + 2H_2O$. Před dmuchavkou klidně se taví na čiré sklo.

Vyskýtá se v dutinách znělců, čedičů a jiných vyvřelých hornin v Českém Středohoří (u Teplic, Ústí n. L., Zálezel, Jakubenu), na trhlinách diabasů okolí pražského a amfibolitů okolí čáslavského, na Slovensku v okolí Šťávnice; velké krystaly zvíci pěsti známy jsou z údolí Fassa v Tyrolích.

Apofyllit krystaluje v soustavě čtverečné; skoro vždy narostlé krystaly mají tvar jehlanovitý, sloupečkovitý i tabulkovitý: P (často samostatně), $\infty P \infty . P$, $\infty P \infty . 0P . P$. Známy jsou též aggregáty šupinovité a zrnité. Štípe se dokonale podle $0P$; jest kruchý, $t = 4\cdot5—5$, $h = 2\cdot3$, bezbarvý, bílý, žlutavý, růžový, hnědý i zelenavý, skelně, na $0P$ perleťově lesklý, průhledný až skoro neprůhledný. Jest vodnatý křemičitan vápenatý s něco K (asi 5%); před dmuchavkou rozpadá se v lístky, puchne a taví se na čiré sklo.

V dutinách eruptivních hornin v Čechách u Ústí n. L. a Střekova (částečně zvětralý a v $CaCO_3$ změněný, proto kalný a bílý, t. zv. albin), v Tyrolích (údolí Fassa), na Islandě, ve Východní Indii a j. Na rudních žilách u Andreasbergu, Kongsbergu a j.

X. třída: Organické sloučeniny.

Přírodniny, které vznikly pozvolnou přeměnou látek ústrojných. Obsahují proto hojně uhlíku a vedle něho zejména vodík a kyslík. Všechny jsou hořlavé.

1. Uhlovodíky.

Pevné i tekuté sloučeniny uhlíku a vodíku; snadno se zapalují, hoří čadivým plamenem nezanechávajíce žádného popela. Nejdůležitější z nich jest

petrolej, skalní olej, látka tekutá, buď jako olej hustá nebo řídká, bezbarvá, žlutá i hnědá, průhledná i průsvitná. $H = 0·6—0·9$, pluje proto na vodě. Na omak je mastný; na vzduchu pozvolna prchá vydávaje zápach živičný. Jest směsí celé řady uhlovodíků (C_5H_{12} až C_9H_{20}); snadno se zapaluje a hoří jasným, ale čadivým plamenem. Odrůdy jeho jsou: čirá, velmi řídká a prchavá nafta; žlutý nebo žlutohnědý, průsvitný a dokonale tekutý skalní olej; žlutě až černohnědý, hustý a polotekutý skalní dehet.

Petrolej proniká různé horniny (vápence, břidlice a pískovce) nebo vyvěrá na povrch zemský v podobě přirozených i umělých pramenů. V Čechách v míře nepatrné proniká vápenec v okolí Prahy (Chuchle, Slivenec, Karlův Týn). Na Moravě vyskytá se v Karpatech u Bohuslavic, na Slovensku hlavně u Gbel v župě nitranské; kromě toho zjištěn petrolej u Turzovky v župě trenčínské, Radvaně v župě zemplínské, Lugů v župě užhorodské, Jasiné v župě marmarošské a j. Mohutné prameny petrolejové jsou v Rusku při Kaspickém moři (Baku), v Americe (Pennsylvanii), v Haliči (Boryslav), Rumunsku a j.

Petrolej těží se navrtáváním vrstev, pod kterými se vyskytá; plyny, které jej provázejí, vymršťují jej do výše v podobě »petrolejových fontán«. Poněvadž ve vrstvách, ze kterých petrolej prýští, nalezeny byly zbytky rostlin (Halič) i živočichů, soudíme, že vznikl rozkladem těl těchto předvěkých organismů; podle jiné domněnky vznikl petrolej rozkladem zemských karbidů.

Čistý petrolej jest levným svítivem; z něho vyrábí se benzin, ligroin, paraffin, vaselin a umělý asfalt. Petrolej slouží též v lékařství, ku přípravě pokostů, rozpouštějí se jím pryskyřice, uchovávají v něm draslík a sodík a p. Surového petroleje užívá se v novější době též jako topiva, zejména k vytápění strojů.

Ozokerit, skalní vosk, jest hmota vosku podobná, celistvá, někdy nezřetelně vláknitá. Jest velmi měkký a ohebný, mezi prsty hněten lepkavý. $H = 0·95$; neprůhledný, toliko na hranách průsvitný, ve světle odraženém zelený až zelenavě hnědý, ve světle procházejícím žlutavě hnědý až červený, na miskovitém lomu silně, jinak mastně lesklý. Páchne příjemně aromaticky. Jsa směsí různých uhlovodíků podobá se chemickým složením umělému paraffinu C_nH_{2n}; taví se velmi lehce při $58^0—62^0$ C, při vyšši teplotě se zapaluje a hoří jasným plamenem. V silici terpentýnové snadno se rozpouští, líh a éter účinkují naň nepatrně. Vyskytá se poblíž loží petrolejových v Haliči (Boryslav, Drohobycz), Rumunsku (Slanik), u Baku na pobřeží moře Kaspického, v Anglii (Newcastle) a j. V Čechách nepatrně u Chuchle. Užívá se ho k výrobě umělého vosku (ceresinu).

2. Pryskyřice.

Amorfní sloučeniny uhlíku, vodíku a kyslíku; zapáleny hoří jasným čadivým, aromatickým plamenem, nezanechávajíce žádného popela.

Sukcinit, jantar, vyskýtá se v podobě hlíz, valounů, zrn, krápníků i destiček. Je křehký, lomu lasturovitého; $t = 2-2.5$, $h = 1-1.1$; průhledný i průsvitný, mastně lesklý, voskově až medově žlutý, červenavý, zelenavý i hnědý.

Jsa směsí kyseliny a silice jantarové a dvou rozpustných pryskyřic má složení $C_{10}H_{16}O$. Zapálen hoří jasným a čadivým plamenem, vydávaje příjemný zápach. Při 270° C se taví a v teplém líhu se rozpouští. Třením stává se záporně elektrickým.

Hlavním nalezištěm jantaru jest jihovýchodní pobřeží moře Baltického (Palmik, Pilava, Královec, Memel), kdež uložen jest do vrstev třetihorních písků, zvaných pásmo jantarové. Vlnami mořskými bývají jednotlivé kusy vyhazovány na břeh, kdež je sbírají, nebo jsou zanášeny daleko do moře a pak loví se sítěmi. Na dně mořském bývá hledán jantar od potápěčů a baggry, místy pak na pevnině vykopává se ze země. Jako naleziště jantaru uvádějí se též některá místa na Sicilii (náplavy řeky Simeta chovající »modrý jantar«), ve Španělích, Rumunsku (»černý jantar«), Haliči (Lvov), Čechách (vzácně u Skutečka blíže Skutče), na Moravě a j. Pryskyřice odtud podobají se sice jantaru svými vlastnostmi fysikálními úplně, pravým jantarem však všechny nejsou, jelikož některé neobsahují kyseliny jantarové.

Jantar dlužno považovati za přeměněnou pryskyřici předvěkých stromů jehličnatých (zejména sosny jantarové). K tomu poukazuje ta okolnost, že mnohdy najdeme v jantaru uzavřené části listů a kůry, drobné živočichy (mušky, mravence) a p. Pryskyřice, vytékajíc ze stromu, zalila tyto předměty a ztuhnuvši, uchovala je neporušené až na naše doby. Jantar obrábí se na různé ozdoby (perly, knoflíky, růžence) a kuřácké náčiní. Z nečistého jantaru připravují se pokosty, kyselina jantarová a jantarový olej.

Asfalt, skalní smůla, jest hmota amorfní, tvaru ledvinitého, hroznovitého a kulovitého. Též bývá vtroušen nebo proniká různé horniny a mnohdy sám o sobě tvoří silné žíly. Jest jemný, lomu lasturovitého; $t = 1-2$, $h = 1.2$; černý, mastně lesklý a neprůhledný. Jest sloučeninou uhlíku, vodíku a kyslíku; vzájemný poměr těchto prvků však značně kolísá. Taví se asi při 100°; zapálen hoří jasným, čadivým plamenem; v éteru a terpentinu se rozpouští. Třením záporně se elektruje a vydává zápach živičný.

V Čechách se vyskýtá ve vápenci v okolí Prahy (Chuchle); v Tyrolích a Dalmacii; samostatné až 1 *m* mocné žíly tvoří v Hannoversku (Bentheim), nejhojnější však jest na ostrově Trinidadu (u sev. pobřeží Již. Ameriky, kdež vyplňuje t. zv. »jezero smolné«) a v Mrtvém moři (nalézá se na jeho pobřeží i pluje ve vodě; odtud zove se asfalt též »židovská smůla«).

Slouží ku krytí střech a podlah, dláždění ulic a chodníků; natírají se jím lodi, vyrábějí z něho černé pokosty, černý pečetní vosk, oleje, pochodně a p.

3. **Uhlí.**

Jsou to vlastně horniny vzniklé přeměnou látek rostlinných. Složeny jsou z uhlíku, vodíku a kyslíku s příměsky hmot pryskyřičných a živičných. Zapáleny jsouce hoří obyčejně čadivým plamenem a zanechávají různé množství nespalitelných zbytků neústrojných čili popela.

Anthracit jest uhlíkem nejbohatší uhlí. Jest amorfní, kruchý, lomu lasturovitého. $T = 2-2{\cdot}5$. $h = 1{\cdot}5$. Barvu má černou nebo černošedou, mnohdy jest pestře naběhlý, neprůhledný, skelně lesklý a na vrypu černý.

Obsahuje přes $90\%\,C$; spaluje se obtížně a jen za hojného přístupu vzduchu, hoří slabým, nečadivým a skoro nepáchnoucím plamenem, aniž se spéká nebo taví; zůstavuje málo popela a vydává ze všech druhů uhlí nejvíce tepla. Žíravý louh se jím nebarví.

Vznikl jako všechno uhlí zuhelnatěním stromovitých rostlin; tvoří lože ve vrstvách zemských a vyskýtá se mnohdy poblíže uhlí kamenného. V Čechách je dosti vzácný na Hořovicku (Holoubkov) a Budějovicku (Lhotice). Hojný jest v Sev. Americe (Pennsylvanie); ve francouzských a piemontských Alpách a j. Anthracit jest výborným palivem, avšak k výrobě svítiplynu a koku se nehodí.

Uhlí kamenné, černé, tvoří mohutná lože, pánve a sloje (flece), jež střídají se s vrstvami jílů a pískovců. Jest kruché, lomu lasturovitého; $t = 2$, $h = 1{\cdot}2-1{\cdot}5$; barvu má černou, černohnědou i černošedou, lesk skelný až mdlý a vryp černý.

Obsahuje $74-94\%\,C$; spaluje se snadno a hoří silným plamenem; při tom nepříjemně páchne a zanechává málo popela ($1-3\%$). Žíravý louh se jím nebarví.

Rozeznává se zejména: uhlí lesklé, vyznačující se silným leskem skelným, lomem lasturovitým a barvou sametově černou; jest křehké; uhlí smolné, málo křehké, jako smola černé, na lomu hrubě lasturovité; uhlí lupkové a plynové, skoro jemné, jež možno obráběti a leštiti.

V Čechách jsou velké pánve kamenouhelné u Plzně, Radnic, Rakovníka, Kladna; menší u Mirošova, Žebráku, Stradonic (u Berouna), Merklína, Brandova v Krušných horách; do okolí Žacléře a Svatoňovic sahá z Pruského Slezska pánev žacléřsko-waldenburgská. Na Moravě těží se uhlí u Rosic a Oslavan (pánev rosická) a hlavně u M. Ostravy, jež přísluší k velké pánvi slezsko-polské (Polská Ostrava, Hrušov-Karvín, Orlová a j.); v Uhrách (Pětikostelí, Steierdorf), Westfalsku, Francii, Belgii a zejména Anglii. Mohutná lože chová Sev. Amerika a Čína.

Uhlí kamenné, jež vzniklo z kmenů obrovských, předvěkých plavuní, kapradin, přesliček a stromů nahosemenných, jest výborným palivem; z něho vyrábí se svítiplyn, kok, dehet a ammoniak.

Uhlí hnědé bývá celistvé, dřevnaté i zemité; jevívá zcela zřetelně svůj rostlinný původ, zachovávajíc nezřídka i zevní tvar i vnitřní sloh rostlinný. Má lom lasturovitý, dřevnatý nebo nerovný, barvu hnědou neb černou, lesk obyčejně mdlý, někdy mastný a vryp hnědý. Jest měkké a jemné, $t = 1-2$, $h = 1{\cdot}2$.

Obsahuje 55—75% C; hoří čadivým, nepříjemně páchnoucím plamenem, zanechávajíc mnoho popela. Jest méně výhřevné než uhlí kamenné. Žíravý louh barví tmavohnědě.

Rozeznává se několik odrůd uhlí hnědého, z nichž uvésti sluší: lignit, odrůdu slohu zřetelně dřevnatého, vyskytující se v podobě kmenů, větví i kořenů, a gagat, odrůdu černou, křehkou, silně lesklou a lomu lasturovitého.

Uhlí hnědé jest mladší uhlí černého a vzniklo vesměs z kmenů jehličnatých stromů. Často chová hojnost kyzu.

V sev. Čechách rozkládají se bohaté pánve hnědouhelné: chebská, falknovsko-karlovarská, žatecko-teplická a litoměřická. Nejbohatší z nich jest pánev žatecko-teplická, též v okolí Mostu jsou flece až 40 *m* mocné. Také v již. Čechách vyskytá se místy něco uhlí částečně lignitového v okolí Budějovic. Na Moravě jest hnědouhelná pánev kyjovsko-hodonínská. Na Slovensku těží se hnědé uhlí hlavně u Handlové v ž. Nitranské; menší sloje jsou u Mnich. Lhoty u Trenčína, u Lučence, Dolhy a j. Bohatá lože lesklého a lignitového uhlí jsou ve Štyrsku a Hor. Rakousích.

Uhlí hnědé dochází podobného upotřebení jako uhlí černé. Zemitého užívá se co hnědé barvy (»kolínská umbra«); z gagatu (zvaného též jayet = žet) hotoví rozmanité ozdoby a smuteční šperky.

Rašelina jest houbovitá, plstnatá i zemitá hmota složená původně z rašeliníku, drobných větviček, kůry a různých zbytků rostlin na rašeliništích (bažinách) rostoucích. Tyto zbytky proniklé hlinou, pryskyřicí a mnohými látkami nerostnými, pod vodou pozvolna uhelnatějí (při čemž mimo jiné vyvíjí se i methan č. plyn bahenní CH_4) a tak během dlouhých dob ukládají se mohutné vrstvy rašeliny, v níž pohřbeny bývají nezřídka celé kmeny stromové. Jest tedy rašelina nejmladším uhlím, které neustále se tvoří na vlhkých místech, v tůních, při březích rybníků a jezer v mírném i studeném pásmu.

Má barvu hnědou i černou; jest lehčí vody, kterou dychtivě ssaje. Obsahuje 53—58% C; usušená a zapálená hoří plamenem velice čadivým, nepříjemně páchnoucím a zanechává velmi mnoho popela. Žíravý louh barví tmavohnědě.

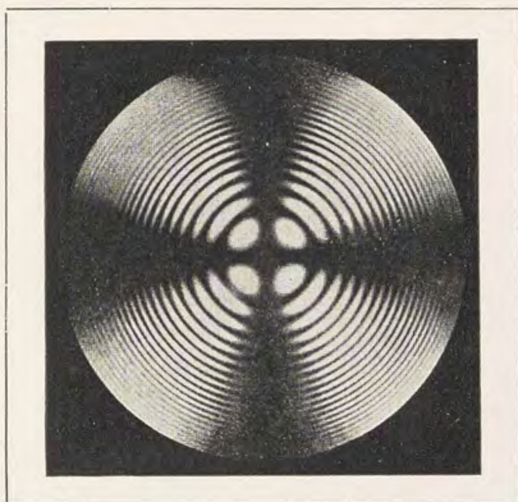
V jižních Čechách jest hojná v Pošumaví, u Soběslavě, Veselí nad Lužnicí a j. tvoříc zde t. zv. »blata«, t. j. krajiny pokryté rašelinou; též v Krušných

horách, Pojizeří a Polabí. Krajiny rašelinou kryté slují též »slatiny«; rozsáhlá rašeliniště jsou v Uhrách, v okolí Lublaně, Německu a zejména Irsku.

Na rašeliništích dobytá rašelina řeže se v cihly (borky), suší se a slouží co palivo; jest ovšem uhlím málo vydatným. Z rašeliny připravují lázně rašelinné, vyrábějí rozmanité tkaniny, papír, cupaninu na balení a p. Smíšená s melasou jest krmivem pro dobytek.

Rejstřík.

Sestaven v abecedním pořádku podle **podstatných jmen** jednotlivých hesel.



Interferenční obraz opticky jednoosého nerostu ve sbíhavém světle polarisovaném.



Interferenční obraz opticky dvojosého nerostu ve sbíhavém světle polarisovaném.

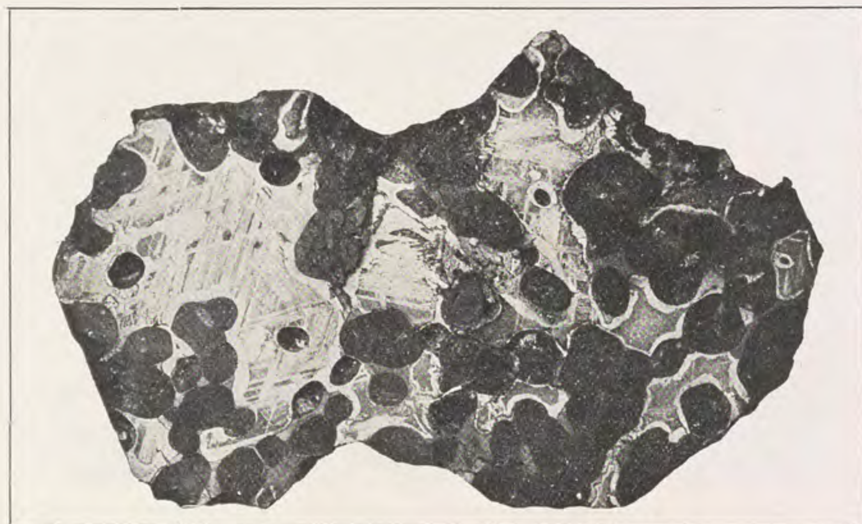
TAB. II.



Meteorické železo od Teplé (Finsterhölzel-Ries) v Čechách.



Meteorický kámen ze Stonařova. Skut. vel.



Pallasit z Brenhamu.

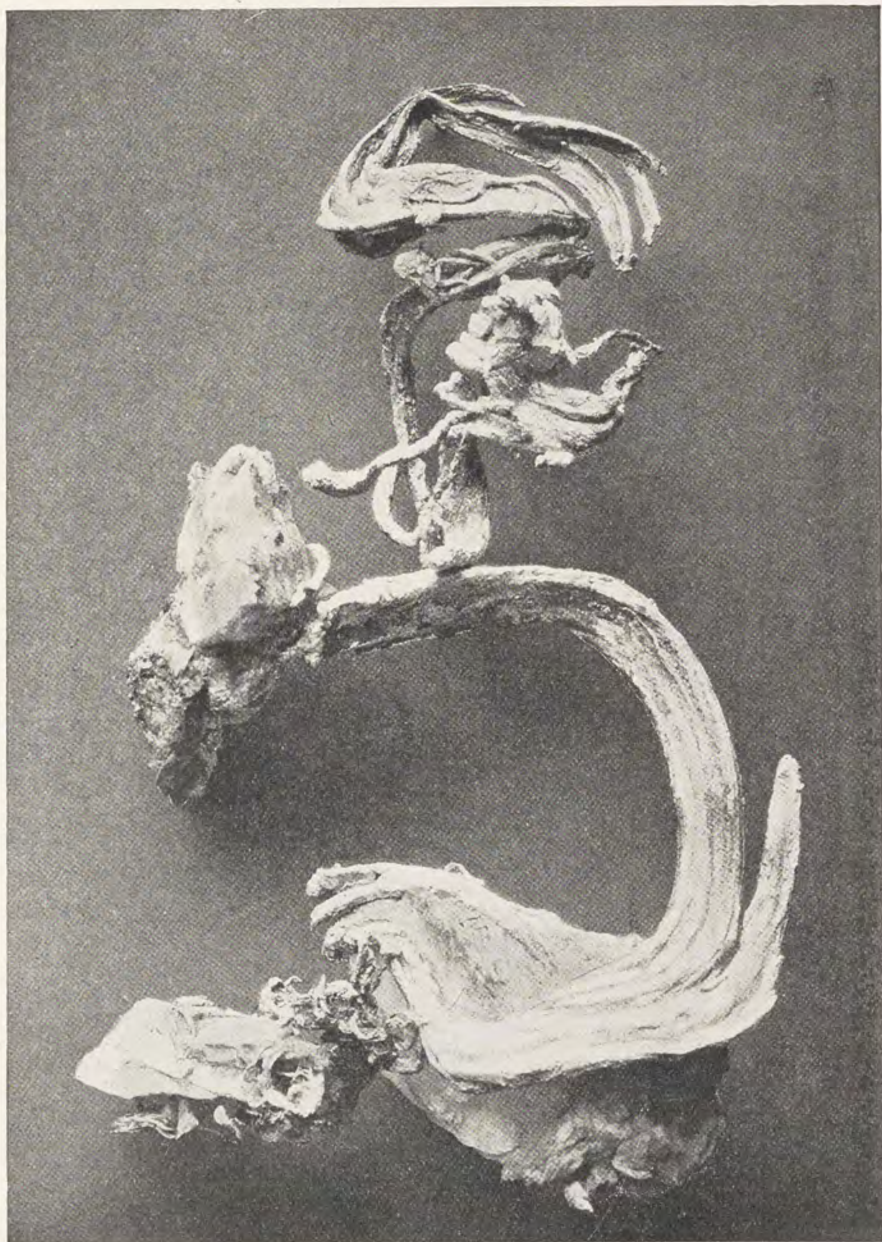
TAB. IV.



Měď z Bogoslovska na Urálu.
(Podle orig. v Čes. Museu.)

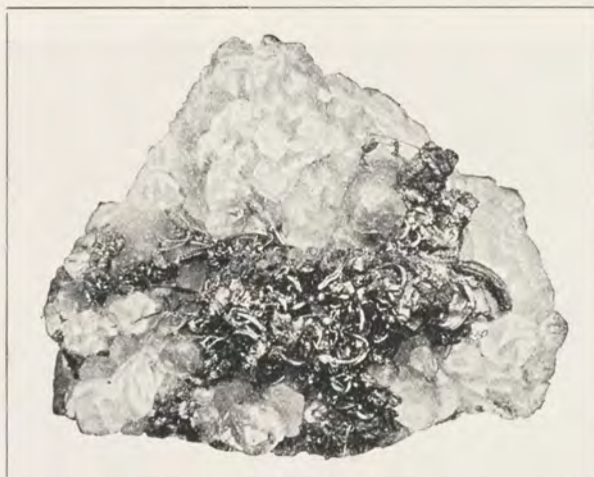


Valoun zlata „Welcome“; nalezen 11. června 1858 u Ballaratu, Victoria.
Váha 68.045 g, cena 223.188 K. Podle odlitku v Čes. Museu.



Stříbro z Kongsbergu v Norsku.

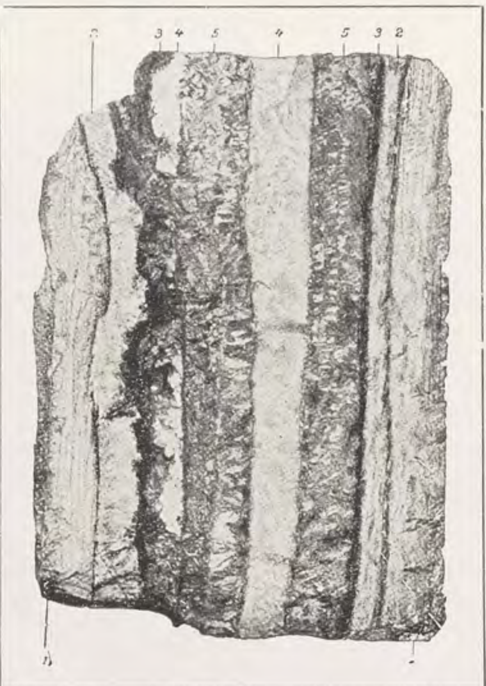
TAB. VI.



Stříbro z Příbramě. (Podle orig. v Čes. Museu.)



Antimonit z Kostajníka v Srbsku.



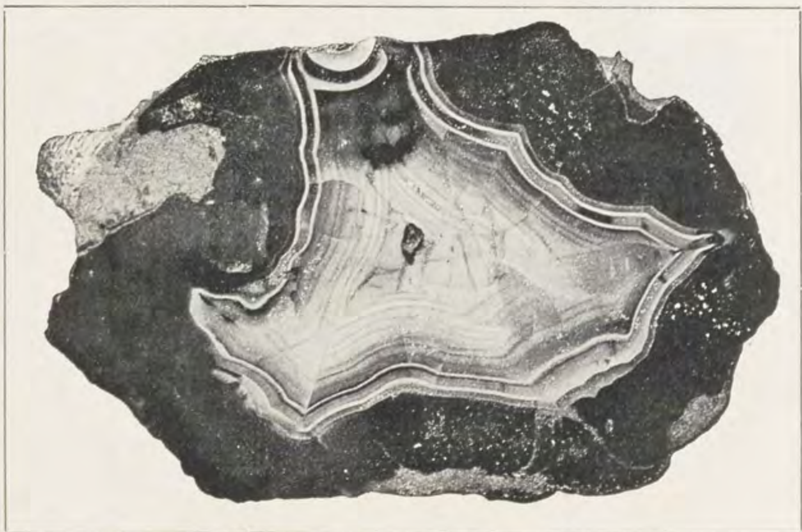
Souměrná výplň žíly z Příbramě (Ševčínská žíla, 22. obzor). 1 droba, 2 siderit, 3 sfalerit, 4 kalcit, 5 galenit.



Souměrná výplň žíly s druzovou dutinou z Příbramě (Ševčínská žíla, 10. obzor). 1 droba, 2 galenit, 3 dolomit, 4 kalcit (v druzové dutině klence — $\frac{1}{2}$ R).



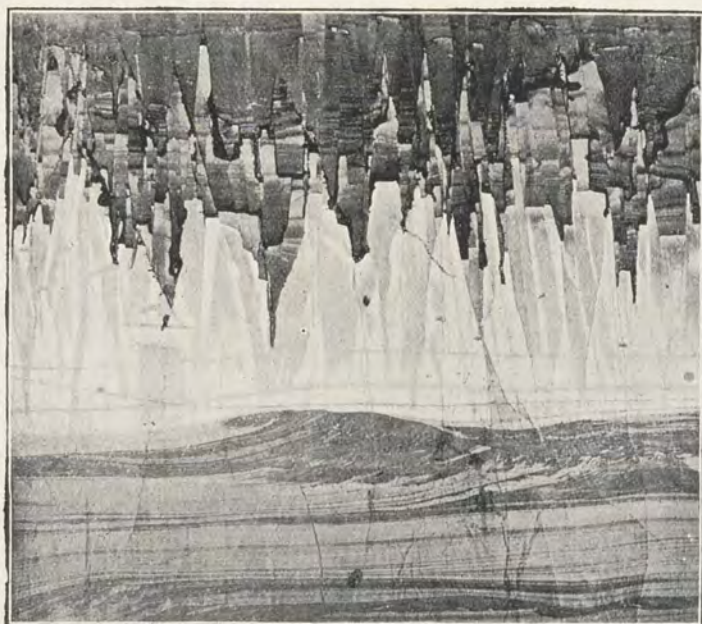
Křišťálová druza ze Sv. Gotthardu.



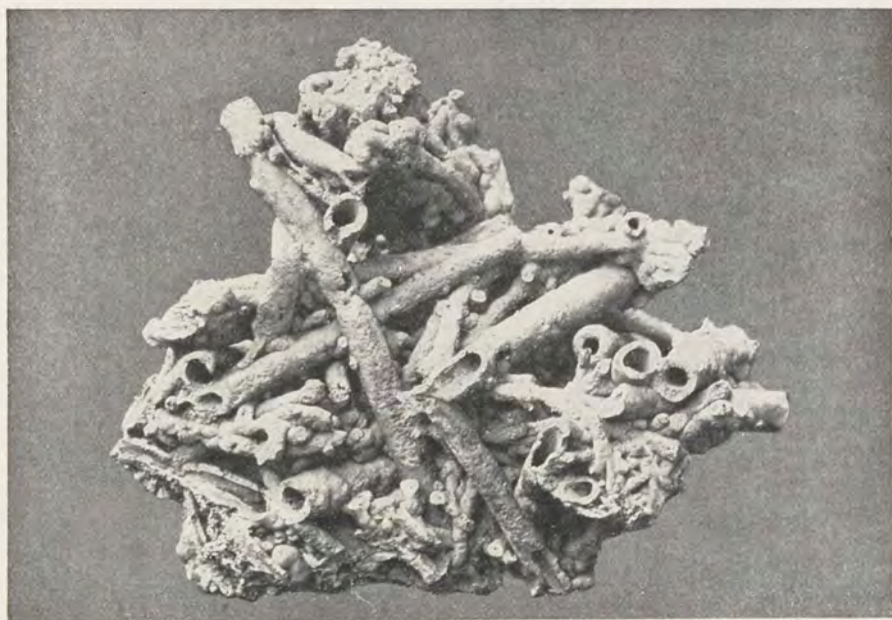
Achát ze Rváčova u Lomnice nad Popelkou.



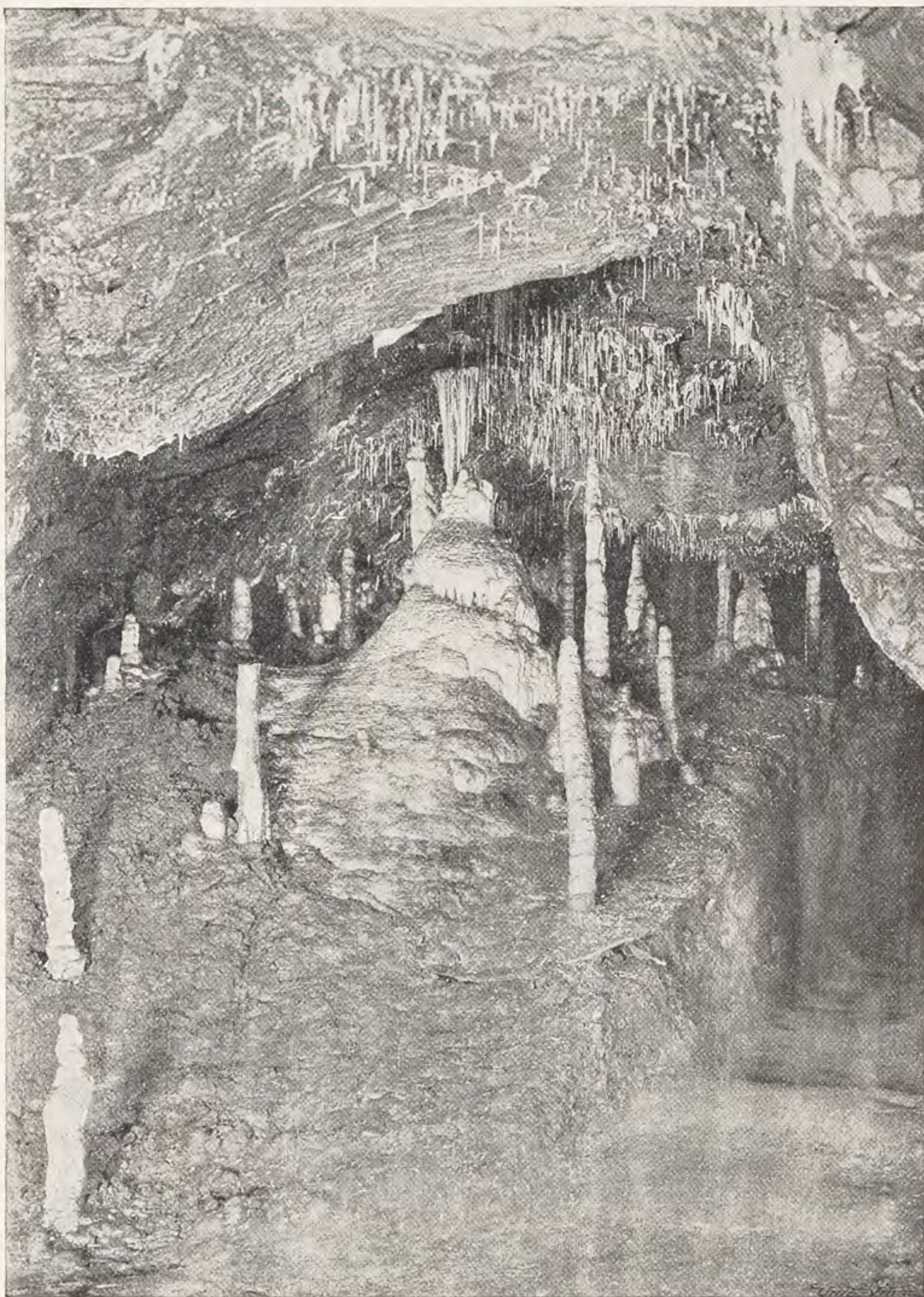
Lomy Carrarské.



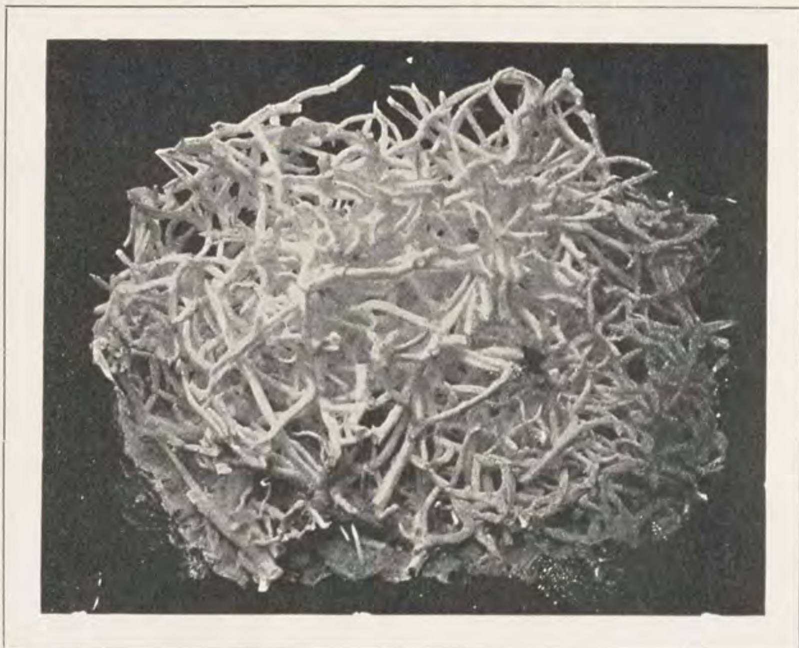
Zříceninový mramor z Florencie.



Vápenec z Tivoli u Říma.



Krápníková jeskyně sloupská na Moravě.



Železný květ z Eisenerzu ve Štyrsku.



Malachit z Urálu.



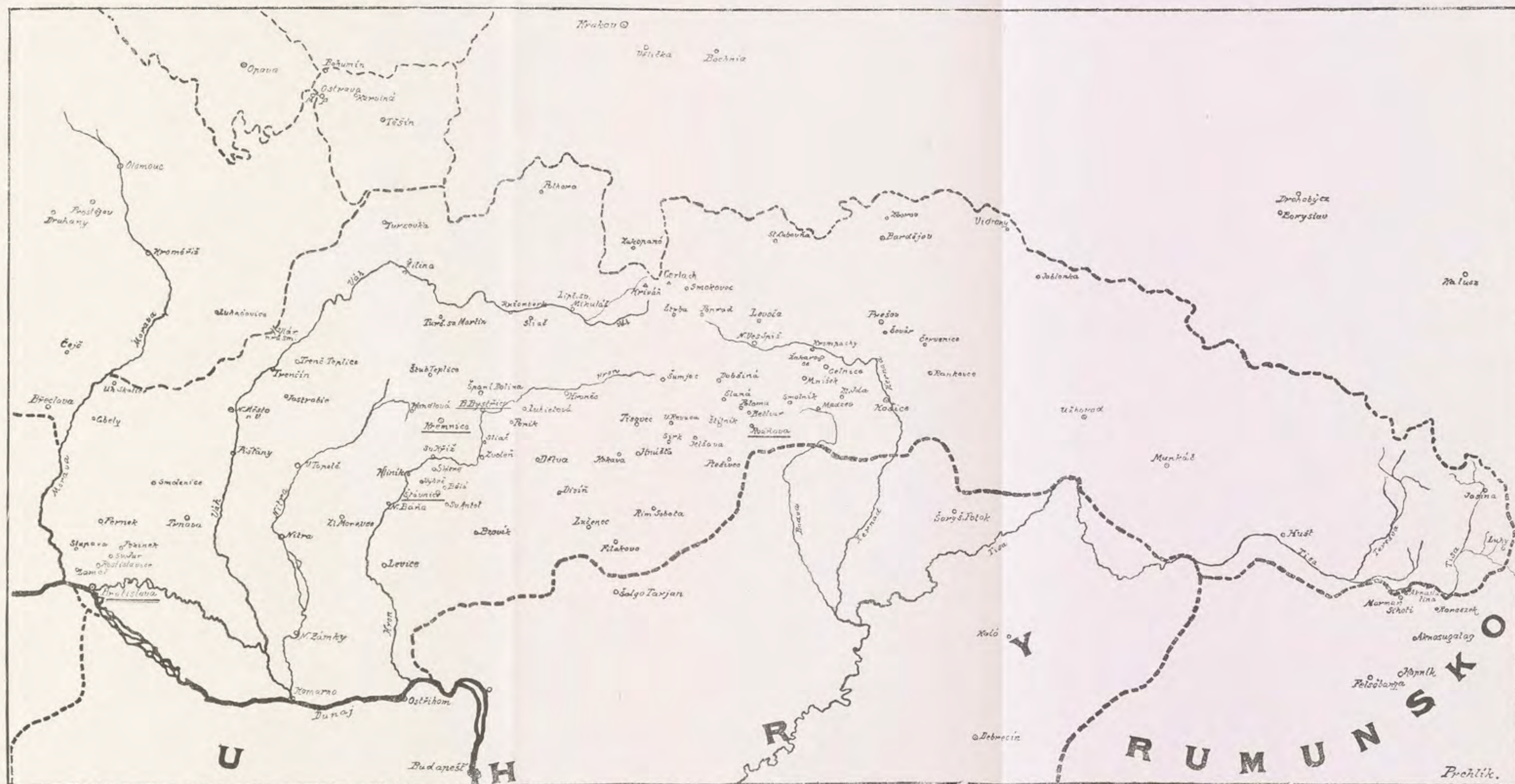
Mapka nalezišť českých, moravských a slezských.

Mapka nalezišť evropských.



Mapka nejdůležitějších nalezišť.

2.



Mapka nalezišť slovenských.

Topas

Beryll

Amphibol

Pyroxen

Modrá ruda